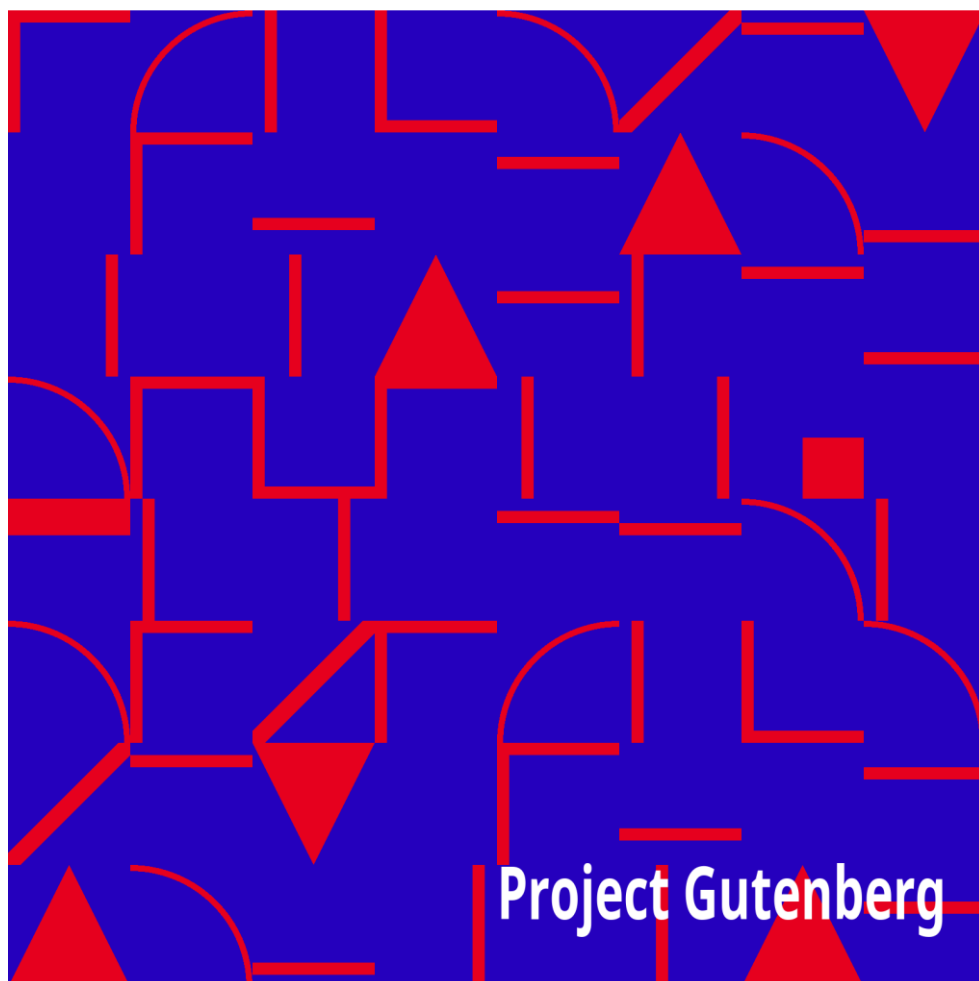


Основы молочной бактериологии, 8-е издание. Краткое руководство для студентов-молочников

Х. Л. Рассел

Outlines of Dairy Bacteriology, 8th edition

H. L. Russell



Электронная книга проекта Гутенберга "Основы бактериологии молочных продуктов", 8-е издание

Эта электронная книга предназначена для использования любым человеком в любой точке Соединенных Штатов и большинства других частей мира бесплатно и практически без каких-либо ограничений. Вы можете скопировать его, раздать или повторно использовать в соответствии с условиями лицензии Project Gutenberg, прилагаемой к этой книге, или онлайн по адресу www.gutenberg.org. Если вы находитесь за пределами Соединенных Штатов, вам необходимо ознакомиться с законами страны, в которой вы находитесь, прежде чем использовать эту электронную книгу.

Название: Очерки бактериологии молочных продуктов, 8-е издание

Автор: Х. Л. Рассел

Дата выхода: 11 января 2009 г. [Электронная книга № 27778]

Последнее обновление: 4 января 2021 г.

Язык: Английский

В титрах: Продюсеры: Марк К. Ортон, Линда Маккеун, Джозефин Паолуччи и команда онлайн-редакторов по адресу <https://www.pgdp.net>.

*** НАЧАЛО ПРОЕКТА "ЭЛЕКТРОННАЯ КНИГА ГУТЕНБЕРГА" ОЧЕРКИ МОЛОЧНОЙ
БАКТЕРИОЛОГИИ", 8-Е ИЗДАНИЕ ***

ОСНОВЫ БАКТЕРИОЛОГИИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТУДЕНТАМИ В МОЛОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

АВТОР Х. Л. РАССЕЛ

Декан сельскохозяйственного колледжа Висконсинского университета

ВОСЬМОЕ ИЗДАНИЕ

Тщательно переработанный

МЭДИСОН, ВИСКонсин

Х. Л. РАССЕЛ

1907

Защищено авторским правом 1905 года

КОМПАНИЕЙ

H. L. RUSSELL

STATE JOURNAL PRINTING COMPANY,

Принтеры и стереотипизаторы,

Мэдисон, Висконсин.

Примечание переписчика: Незначительные опечатки исправлены.

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Знания в молочной промышленности, как и во всех других технических отраслях, в основном основаны на опыте. Многие факты были изучены путем наблюдения, но *почему* каждый из них часто окутан тайной.

Современное молочное производство пытается построить свои более точные знания на более широком и надежном фундаменте, и при этом стремится установить причину хорошо налаженных процессов. В этом важную роль играет бактериология. Действительно, можно с уверенностью предсказать, что будущий прогресс в молочном производстве будет в значительной степени зависеть от бактериологических исследований. Как говорит Флейшман, выдающийся немецкий специалист в области молочных продуктов: "Постепенное устранение неопределенности, связанной с производством молочных продуктов, является стоящей перед нами в настоящее время важной задачей, и решить ее может только бактериология".

Поэтому естественно, что предмет молочной бактериологии стал занимать важное место в учебной программе почти каждой молочной школы. Изложение его принципов в настоящее время признано неотъемлемой частью науки о молочном производстве, поскольку современная молочная практика быстро перенимает методы, разработанные в результате бактериологических исследований. Быстрое развитие темы потребовало частого пересмотра этой работы, и автору приятно, что попытка, которая была предпринята для того, чтобы держать эти очерки в курсе достижений бактериологии, была по достоинству оценена изучающими молочное производство.

Хотя текст подготовлен в большей степени для практичного оператора молочной фермы, желающего понять принципы и причины, лежащие в основе его работы, были добавлены многочисленные ссылки на оригинальные исследования, чтобы помочь исследователю молочной промышленности, желающему более тщательно проработать тему.

Я благодарю за предоставленные иллюстрации: Сельскохозяйственную экспериментальную станцию Висконсин; компанию Creamery Package Mfg. Co., Чикаго, Иллинойс; и А. Н. Reid, Филадельфия, Пенсильвания.

Х. Л. Рассел.

Висконсинский университет.

Содержание.

Глава I. Строение бактерий и условия, определяющие их развитие и распространение 1

Глава II. Методы изучения бактерий 13

Глава III. Загрязнение молока 19

Глава IV. Ферментации в молоке и их лечение 62

Глава V. Связь болезнетворных бактерий с молоком 82

Болезни, передающиеся от животного к человеку через зараженное молоко 84

Болезни, передающиеся человеку через заражение молока после отказа от него 94

Глава VI. Консервирование молока для коммерческих целей 102

Глава VII. Бактерии и производство масла 134

Бактериальные дефекты в сливочном масле 156

Глава VIII. Бактерии в сыре 160

Влияние бактерий на нормальные процессы производства сыра 160

Влияние бактерий на ненормальные процессы производства сыра 182

ГЛАВА I.

СТРОЕНИЕ БАКТЕРИЙ И УСЛОВИЯ, УПРАВЛЯЮЩИЕ ИХ РАЗВИТИЕМ И РАСПРОСТРАНЕНИЕМ.

Прежде чем получить какое-либо разумное представление о том, каким образом бактерии влияют на производство молока, сначала необходимо кое-что узнать об истории жизни этих организмов в целом, о том, как они живут, перемещаются и реагируют на окружающую среду.

Природа бактерий. Поганки, головня, ржавчина и плесень известны даже случайному наблюдателю, поскольку они имеют заметный размер. Их растениеподобную природу легче понять по их общему строению и образу жизни. Бактерии, однако, настолько малы, что в

обычных условиях они становятся заметны нашим невооруженным глазом только по побочным продуктам своей жизнедеятельности.

Когда Левенгук (произносится Лаве-ан-хек) в 1675 году впервые обнаружил эти крошечные, быстро движущиеся организмы, он подумал, что это животные. Действительно, под микроскопом многие из них имеют близкое сходство с теми мельчайшими червячками, обитающими в уксусе, которые известны как "уксусные угри". Идея о том, что они принадлежат к животному царству, сохранялась до середины девятнадцатого века; но с усовершенствованием микроскопов стало возможным более тщательное изучение этих крошечных структур, и была продемонстрирована их растительная природа. Бактерии как класс отличаются от грибов главным образом способом их роста; от низших водорослей отсутствием хлорофилла, зеленого красящего вещества растительных организмов.

Строение бактерий. Что касается строения, то бактерии стоят на низшем уровне растительной жизни. Отдельный индивид состоит всего из одной клетки, строение которой существенно не отличается от строения многих высших типов растительной жизни. Он состоит из протоплазматического тела, окруженного тонкой мембраной, отделяющей его от соседних клеток, похожих по форме и размеру.

Форма и размер. Когда растение состоит из одной клетки, но следует ожидать незначительной разницы в форме. Хотя существуют промежуточные стадии, которые незаметно переходят друг в друга, бактерии могут быть сгруппированы в три основных типа, что касается формы. Они бывают сферическими, удлинёнными и спиралевидными, и этим различным типам даны названия, соответственно, *coccus*, *bacillus* и *spirillum* (множественное число - *кокки*, *бациллы*, *спириллы*) (рис. 1). Шарик, короткий стержень и штопор служат удобными моделями для иллюстрации этих различных форм.

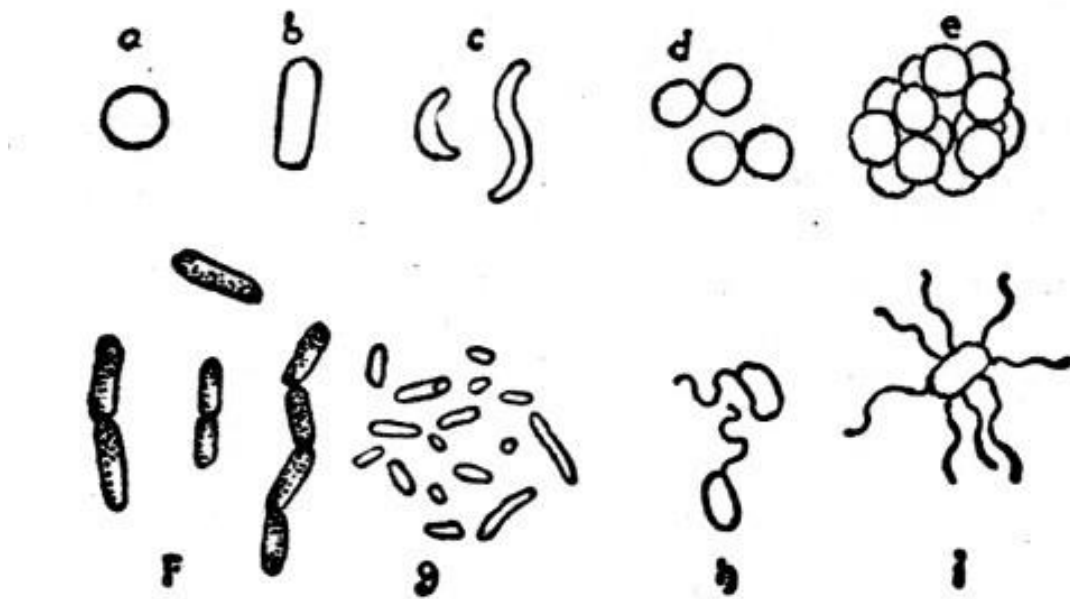


Рис. 1.

Различные формы бактерий. *a, b, c* представляют разные типы по форме: *a*, *coccus*, *b*, *bacillus*, *c*, *spirillum*; *d*, диплококк или двойной кокк; *e*, стафилококк или кластерный кокк; *f* и *g*, различные

формы бацилл, *g* показывает внутренние эндоспores внутри клетки; *h* и *i*, бациллы с подвижными органами (ресничками) .

По размеру бактерии являются самыми маленькими организмами, которые, как известно, существуют. Относительно существует значительная разница в размерах между разными видами, но в абсолютном выражении она настолько незначительна, что для ее обнаружения требуются самые мощные возможности микроскопа. В качестве среднего диаметра можно взять одну тридцатитысячную дюйма. Трудно осмыслить такие мельчайшие измерения, но если бы сто отдельных зародышей можно было поместить рядом, их общая толщина не равнялась бы толщине одного листа бумаги, на котором напечатана эта страница.

Способ роста. Когда клетка увеличивается в размерах в результате роста, она удлиняется в одном направлении, и, наконец, образуется новая клеточная стенка, разделяющая так называемую материнскую клетку на две дочерние клетки равного размера. Этот процесс клеточного деления, известный как *деление*, продолжается до тех пор, пока рост не прекратится, и особенно характерен для бактерий.

Расположение ячеек. Если деление происходит постоянно в одной и той же плоскости, это приводит к образованию ряда ячеек. Кокк, образующий такую цепочку клеток, называется *стрепто-кокком* (chain-coccus). Если связываются только две клетки, это называется *диплококком* (twin-coccus). Если вторая плоскость клеточного деления сформирована под прямым углом к первой, образуется *клеточная поверхность* или *тетрада*. Если рост происходит в трехмерном пространстве, образуется *клеточная масса* или *сарцина*. Часто эти клеточные агрегаты соединяются настолько прочно, что такое расположение имеет большое значение для различения различных видов.

Споры. Некоторые бактерии обладают свойством образовывать *споры* внутри материнской клетки (называемые *эндоспорами*, рис. 1g), которые по своим функциям аналогичны семенам высших растений и спорам грибов. С помощью этих структур, которые наделены большей сопротивляемостью, чем вегетативная клетка, организм способен защитить себя от воздействия неблагоприятной окружающей среды. Многие бациллы образуют эндоспores, но кокки - нет. Именно эти формы спор так затрудняют тщательную стерилизацию молока.

Движение. Многие бактерии не способны перемещаться с места на место. Однако у них есть вибрирующее движение, известное как *броуновское* движение, которое является чисто физическим. Многие другие виды наделены способностью к передвижению. Движение производится с помощью тонких нитевидных отростков протоплазмы, известных как *реснички* (синг. *реснички*), которые развиваются на внешней поверхности клетки. Посредством быстрой вибрации этих органов клетка перемещается по среде. Почти все кокки неподвижны, в то время как бациллы могут быть неподвижными, а могут и не быть. Эти реснички настолько нежные, что для демонстрации их присутствия требуется специальная обработка.

Классификация. При классификации или расположении различных членов любой группы живых объектов необходимо учитывать определенные сходства и непохожести. Обычно это те, которые относятся к структуре и форме, поскольку таковые считаются наиболее постоянными. У бактерий эти различия настолько незначительны, что их одних недостаточно, чтобы отчетливо отличить один вид от другого. Насколько эти символы могут быть использованы, они взяты, но вдобавок добавлены многие характеристики физиологического характера. То, как организм

растет в разных видах культур, побочные продукты, производимые в разных средах, и воздействие на организм животного при их введении в одну и ту же среду также используются в качестве данных для отличия одного вида от другого.

Условия, благоприятствующие росту бактерий. На бактерии, как и на все другие живые организмы, влияют внешние условия, как благоприятные, так и неблагоприятные. Прежде чем произойдет развитие, должны сложиться определенные условия. Таким образом, организм должен быть обеспечен достаточным количеством подходящей пищи и влагой. Температура также должна находиться в определенных пределах, и, наконец, необходимо учитывать потребность организма в кислороде.

Снабжение продовольствием. Большинство бактерий способны питаться мертвыми, инертными органическими веществами, такими как мясо, молоко и растительные материалы, и в этом случае они известны как *сапрофиты*. В отличие от этого класса, существует меньшая группа, известная как *паразиты*, которые получают питание из живых тканей животных или растений. К первой группе относится гораздо большее количество известных организмов, которые по большей части участвуют в разложении органического вещества. К паразитарной группе относятся те, которые являются причиной различных инфекционных заболеваний. Между этими двумя группами нет четкой границы, и в некоторых случаях определенные виды обладают способностью расти либо как паразиты, либо как сапрофиты, и в этом случае они известны как *факультативные* паразиты или сапрофиты.

подавляющее большинство бактерий, представляющих интерес для молочного производства, принадлежат к классу сапрофитов; только те виды, которые способны заражать молоко в результате развития болезни у животного, являются паразитами в строгом смысле этого термина. Большинство болезнетворных видов, таких как дифтерия или брюшной тиф, паразитируя на человеке, ведут сапрофитный образ жизни в том, что касается их отношения к молоку.

Бактерии нуждаются для своего роста в азоте, водороде, углероде, кислороде, а также в ограниченном количестве минеральных веществ. Азот и углерод наиболее доступны в виде органических соединений, таких как белковый материал. Углерод в форме углеводов, таких как сахар или крахмал, наиболее легко подвергается атаке бактерий.

Поскольку бактерии являются растительными клетками, они должны поглощать свою пищу из материала в растворе. Они способны питаться твердыми веществами, но в таких случаях пищевые элементы должны стать растворимыми, прежде чем они могут быть усвоены. Если питательные жидкости слишком высококонцентрированы, как в случае с сиропами и сгущенным молоком, в них не могут расти бактерии, хотя все необходимые ингредиенты могут присутствовать. Как правило, бактерии предпочитают нейтральную или слабощелочную среду, а не среду с кислой реакцией; но из этого общего правила есть множество исключений, особенно среди бактерий, содержащихся в молоке.

Температура. Рост бактерий может происходить только в определенных температурных пределах, крайние значения которых обозначены как *минимальный* и *максимальный*. Ниже и выше этих соответствующих пределов жизнь в клетке может сохраняться какое-то время, но фактическое размножение клеток прекращается. Где-то между этими двумя кардинальными температурными точками и, как правило, ближе к максимальному пределу находится наиболее

благоприятная температура для роста, известная как *кооптимум*. Температурная зона большинства молочных бактерий, в которой происходит рост, колеблется от 40 ° -45 ° F. до температуры, несколько превышающей температуру крови, 105 °-110 ° F. Оптимум составляет 80 ° -95 ° F. Многие виды паразитов, из-за их адаптации к организмам теплокровных животных, обычно имеют более узкий диапазон и более высокий оптимум, обычно приближающийся к температуре крови (98 °-99 ° F). Более широкие пределы роста бактерий по сравнению с другими видами жизни объясняют, почему эти организмы так широко распространены в природе.

Подача воздуха. Большинству бактерий, как и зеленым растениям и животным, необходим свободный кислород воздуха для дыхания. Они называются *аэробными*. Однако некоторые виды, а также некоторые дрожжи обладают особым свойством получать необходимый им кислород из органических соединений, таких как сахар и т.д., и поэтому способны жить и расти в условиях, когда отсутствует доступ атмосферного воздуха. Они известны как *анаэробные*. В то время как некоторые виды растут строго при тех или иных условиях и, следовательно, являются *облигатными* аэробами или анаэробами, другие обладают способностью расти при любых условиях и известны как *факультативные* или факультативные формы. Подавляющее большинство молочных бактерий являются либо облигатными, либо факультативными аэробами.

Скорость роста. На скорость развития бактерий, естественно, очень сильно влияют внешние условия, поступление пищи и температура, оказывающие наибольшее влияние. В районе точки замерзания происходит небольшой рост. Скорость увеличивается с повышением температуры, пока не достигнет *оптимальной* точки, которая обычно близка к температуре крови или немного ниже (90 ° -98 ° F.). Одна клетка сформирует две клетки за 20-30 минут. Если температура поднимается намного выше температуры крови, скорость роста тепла уменьшается и, наконец, прекращается. В идеальных условиях скорость роста поразительна, но этот изначально быстрый темп развития не может поддерживаться бесконечно, поскольку рост вскоре ограничивается накоплением побочных продуктов клеточной активности. Таким образом, молоко быстро скисает при обычной температуре до тех пор, пока накопление кислоты не остановит его развитие.

Пагубное воздействие внешних условий. Воздействия окружающей среды пагубного характера постоянно воздействуют на бактерии, подавляя их развитие или уничтожая. Они гораздо легче воздействуют на вегетирующую клетку, чем на более устойчивую спору. Необходимо досконально знать действие этих антагонистических сил, поскольку часто именно с их помощью можно уничтожить нежелательные бактерии.

Эффект холода. Хотя охлаждение в значительной степени предотвращает ферментативное действие, а фактическое замораживание останавливает все процессы роста, все же из этого не следует, что воздействие низких температур эффективно уничтожит жизнеспособность бактерий, даже в вегетативном состоянии. Многочисленные виды, не содержащие спор, остаются живыми во льду в течение длительного периода, и недавние эксперименты с жидким воздухом показывают, что даже температура в -310 ° F. в течение нескольких часов не приводит к эффективному уничтожению всех подвергшихся воздействию клеток.

Воздействие тепла. С другой стороны, высокие температуры уничтожают любую форму жизни, будь то в вегетативной или латентной стадии. Температура, при которой теряется

жизнеспособность клетки, известна как *точка тепловой смерти*. Этот предел зависит не только от природы организма, но и варьируется в зависимости от времени воздействия и условий, в которых применяется тепло. Во влажной атмосфере проникающая способность тепла велика; следовательно, гибель клеток происходит при более низкой температуре, чем в сухой атмосфере. Увеличение времени воздействия снижает температурную точку, при которой наступает смерть.

Для вегетирующих форм температура термической гибели большинства бактерий колеблется в пределах 130 ° -140 ° F. При этом выдержка производится в течение десяти минут, что является произвольно выбранным стандартом. На стадии спорности устойчивость значительно повышается, некоторые формы способны выдерживать воздействие пара при температуре 210-212 ° F. от одного до трех часов. Если используется сухое тепло, то для уничтожения спор необходимо 260-300 ° F. в течение часа. Там, где пар находится под давлением, температура составляет 230 ° -240 ° F. для уничтожения всех спор достаточно 15-20 минут.

Сушка. Спорозоные бактерии, такие как сибирская язва, безнаказанно переносят высушивание; даже туберкулезный материал, хотя и не содержит спор, сохраняет свои инфекционные свойства в течение многих месяцев. Большинство молочных бактерий не продуцируют спор, и все же в сухом состоянии они сохраняют свою жизнеспособность в неизменном виде в течение длительного времени, если не подвергаются другим вредным воздействиям.

Свет. Яркий солнечный свет оказывает на многие виды мощное дезинфицирующее действие, и нескольких часов бывает достаточно, чтобы уничтожить все клетки, до которых добрались солнечные лучи. Даже рассеянный свет оказывает аналогичный эффект, хотя, естественно, менее выраженный. Активными лучами при этом дезинфицирующем действии являются химические или фиолетовые лучи на конце спектра, а не тепловые или красные лучи.

Воздействие химических веществ. Огромное количество химических веществ оказывают более или менее мощное токсическое действие на различные виды жизни. Многие из них оказывают большую помощь в уничтожении или сдерживании роста бактерий. Те, которые токсичны и приводят к гибели клетки, известны как *дезинфицирующие средства*; те, которые просто подавляют или замедляют рост, известны как *антисептики*. Все дезинфицирующие средства обязательно должны обладать антисептическим действием, но не все антисептики являются дезинфицирующими средствами, даже при использовании в больших дозах. Дезинфицирующим средствам не место на молочных предприятиях, за исключением уничтожения болезнетворных бактерий или консервирования молока для аналитических целей. Для этих целей чаще всего используются сублимат натрия или бихромат калия. Так называемые химические консерванты, используемые для "сохранения" молока, зависят по своему действию от подавления роста бактерий. При использовании столь сильно токсичного вещества, как формальдегид (известный как формалин, фризен), дозы антисептиков, вероятно, будут превышены. В этой стране большинство штатов запрещают использование этих веществ в молоке. Их единственной функцией на молочной фабрике должно быть сдерживание процессов брожения или гниения вне молока и, таким образом, защита воздуха от загрязнений.

Продукты роста. Все бактерии в процессе своего развития образуют определенные более или менее характерные побочные продукты. Что касается большинства молочных бактерий, то эти продукты образуются в результате разложения среды, в которой бактерии могут обитать. Такие

изменения известны в совокупности как ферментации и характеризуются образованием большого количества побочных продуктов в результате развития относительно небольшого количества клеточной жизни. Скисание молока, образование масляной кислоты, приготовление уксуса из сидра - все это примеры ферментативных изменений.

При взаимодействии со многими бактериями, особенно с теми, которые поражают белковые вещества, образуются газы с неприятным запахом. Они известны как гнилостные изменения. Все органическое вещество под действием различных организмов рано или поздно подвергается распаду, и на различных стадиях этих процессов образуются кислоты, щелочи, газы и множество других продуктов. Многие из этих изменений в органическом веществе происходят только тогда, когда такое вещество вступает в непосредственный контакт с живой бактериальной клеткой.

В других случаях живая клетка вырабатывает растворимые, нежизнеспособные ферменты, известные как *энзимы*, которые способны воздействовать на органическое вещество в среде, свободной от живых клеток, или в условиях, когда активность клетки полностью приостановлена. Эти ферменты присутствуют не только в бактериях, но и во всем животном и растительном мире, особенно в тех процессах, которые связаны с пищеварением. Среди наиболее известных из этих не жизненно важных ферментов - сычужный фермент, фермент, свертывающий молоко; диастаза или пталин слюны, фермент, превращающий крахмал; пепсин и трипсин, пищеварительные ферменты организма животных.

Ферменты этих типов часто встречаются среди бактерий и дрожжей, и именно благодаря этой характеристике эти организмы способны расщеплять такие огромные количества органического вещества. Большинство этих ферментов реагируют на тепло, холод и химические яды таким же образом, как и живые клетки. В одном отношении их легко отличить, а именно в том, что практически все они способны производить свои характерные химические превращения в условиях анестезии, например, в атмосфере насыщенного эфира или хлороформа.

Распространение бактерий. Поскольку бактерии обладают большей устойчивостью, чем большинство других форм жизни, они распространены более широко, чем любой другой вид. На поверхности земли, где условия позволяют им расти, они встречаются повсюду, за исключением здоровых тканей животных и растений. В поверхностных слоях почвы они существуют мириадами, так как здесь у них в изобилии есть пища. Однако на глубине нескольких футов их численность быстро уменьшается, а в более глубоких слоях почвы, от шести до десяти футов и более, их нет из-за неподходящих условий произрастания.

Бактерии находятся в воздухе из-за их развития в почве под нами. Они не способны расти даже во влажной атмосфере, но так легко уносятся ветровыми потоками, что на суше они всегда содержатся в нижних слоях воздуха. Летом их больше, чем зимой; городской воздух содержит большее количество, чем сельский. Везде, где присутствуют сухие фекалии, например, в сараях, воздух содержит множество форм.

Вода, как правило, содержит в растворе достаточное количество органических веществ, так что определенные виды бактерий находят благоприятные условия для роста. Вода, контактирующая с поверхностью почвы, поглощает много примесей и, по необходимости, богата микробами. Когда дождевая вода просачивается в почву, она теряет содержание микробов, так что обычные

грунтовые воды, как и более глубокие слои почвы, практически не содержат бактерий. Таким образом, в родниках относительно мало микробной жизни, за исключением случаев заражения почвенными организмами, когда вода вытекает из почвы. Вода может служить источником распространения определенных инфекционных заболеваний, таких как брюшной тиф и холера, среди людей, а также ряда болезней животных.

В то время как внутренние ткани здоровых животных свободны от бактерий, естественные проходы, такие как дыхательный и пищеварительный тракты, находясь в более непосредственном контакте с внешней средой, легче инфицируются. Это особенно верно в отношении желудочно-кишечного тракта, поскольку в непереваренных остатках бактериальная активность максимальна. В результате фекалии содержат огромное количество микроорганизмов, так что вероятность загрязнения любой пищевой среды, такой как молоко, таким материалом, несомненно, приводит к появлению элементов, которые серьезно влияют на качество продукта.

ГЛАВА II.

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ БАКТЕРИЙ.

Необходимость получения бактериальных масс для исследования. Бактерии настолько чрезвычайно малы, что невозможно изучить отдельные микробы по отдельности без помощи первоклассных микроскопов. По этой причине в изучении этих низших форм растительной жизни был достигнут лишь незначительный прогресс до внедрения методов культивирования, при которых можно было культивировать отдельный организм и за короткий промежуток времени увеличить потомство этой клетки до такой степени, что они были бы видны невооруженным глазом.

Это достигается массовым выращиванием бактерий на различных видах пищевых сред, приготовленных специально для этой цели, но поскольку бактерии настолько универсально распространены, становится невозможным культивировать какую-либо особую форму, если среда, в которой они выращиваются, не будет предварительно очищена от всех ранее существовавших форм зародышевой жизни. Для достижения этого необходимо подвергнуть питательную среду какому-либо методу стерилизации, такому как нагревание или фильтрация, в результате чего все живое полностью уничтожается. Такой материал после очистки от микробов хранится в стерилизованных стеклянных пробирках и флаконах и защищен от заражения хлопчатобумажными пробками.

Питательные среды. Для питательных сред используется множество различных веществ. Фактически, бактерии могут расти практически на любом органическом веществе, будь то твердое или жидкое, при условии обеспечения других необходимых условий для роста. Пищевые вещества, которые используются для культивирования, делятся на два класса: твердые и жидкие.

Твердые среды могут быть либо постоянно твердыми, как картофель, либо сохранять свои твердые свойства только при определенных температурах, как желатин или агар. Последние два

имеют первостепенное значение в бактериологических исследованиях, поскольку их использование, введенное Кохом, позволяет разделять различные формы, которые могут содержаться в любой смеси. Предпочтительно использовать желатин, поскольку большинство бактерий проявляют более широкие различия из-за роста на этой среде, чем на любой другой. Он остается твердым при обычных температурах, становясь жидким примерно при 70 ° F. Агар, желеобразный продукт, получаемый из японских морских водорослей, имеет гораздо более высокую температуру плавления и может быть успешно использован, особенно с теми организмами, оптимальная точка роста которых выше точки плавления желатина.

Помимо этих твердых сред, широко используются различные жидкие субстанции, такие как говяжий бульон, молоко и настои различных растительных и животных тканей. Обезжиренное молоко представляет особую ценность для изучения молочных бактерий и может использоваться в натуральном виде, или в него можно добавить несколько капель лакмусовой бумажки, чтобы обнаружить любое изменение в его химической реакции, вызванное бактериями.

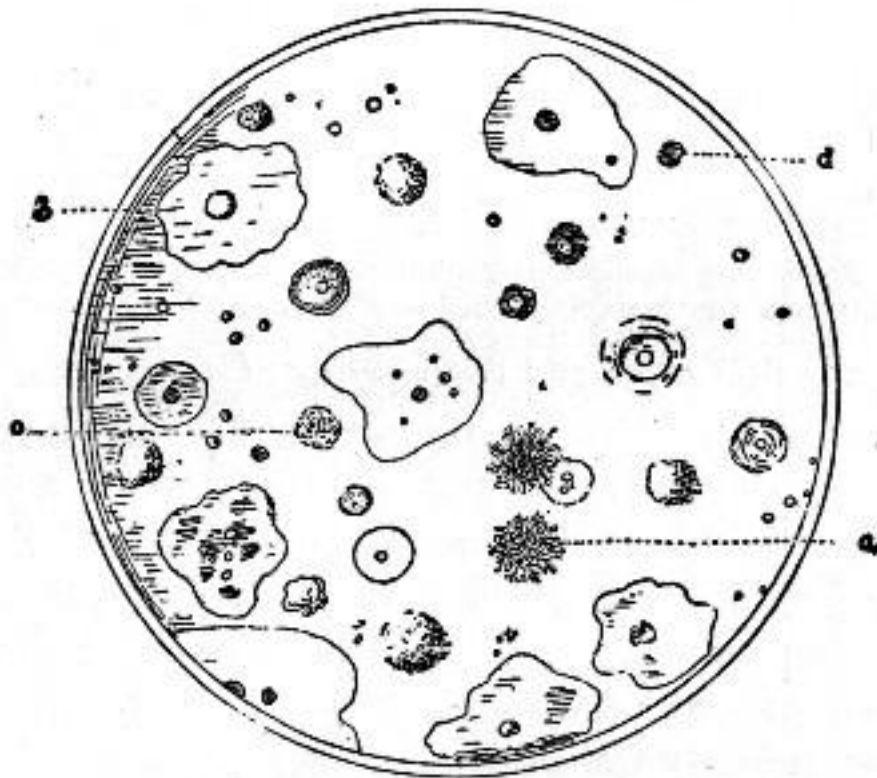


Рис. 2. Культура желатиновых

пластинок, показывающая появление различных организмов в образце молока. Каждая масса представляет собой бактериальный рост (колонию), полученный из одной клетки. Разные формы по-разному реагируют на желатин, одни превращаются в жидкий продукт, другие растут в ограниченной массе. а представляет собой колонию обычной хлебной плесени; б - бактерии, разжижающие желатин; в и d - твердые формы.

Методы выделения. Предположим, например, что кто-то хочет выделить различные разновидности бактерий, обнаруженных в молоке. Способ процедуры следующий: Стерильный желатин в стеклянных пробирках расплавляют и охлаждают до едва теплого состояния. К этому желатину, в котором нет микробов, добавляют каплю молока. Затем желатин осторожно

встряхивают, чтобы тщательно распределить частицы молока, выливают в стерильную плоскую стеклянную посуду и быстро накрывают. Этому дают постоять на прохладной поверхности, пока желатин не застынет. После того, как чашку для культивирования оставят на двадцать четыре-тридцать шесть часов при надлежащей температуре, на поверхности или в глубине культуральной среды начнут появляться крошечные пятна. Эти пятна называются *колониями* и состоят из почти бесконечного числа отдельных микробов, являющихся результатом непрерывного роста единого организма, который находился в капле молока, которая прочно удерживалась на месте, когда желатин затвердевал. Количество этих колоний приблизительно соответствует количеству микробов, которые присутствовали в капле молока. Если пластинка не слишком густо засеяна этими зародышами, колонии будут продолжать расти и увеличиваться в размерах, и по мере этого начнут появляться мельчайшие различия. Эти различия могут заключаться в цвете, контуре и текстуре колонии или в том, как она воздействует на желатин. Чтобы убедиться, что посев не слишком обильный и не мешает продолжению исследования, обычно проводится *ослабление*. Это заключается в том, что из первой пробирки берут каплю зараженного желатина и переносят ее в другую пробирку со стерильной средой. Обычно эту операцию повторяют снова, чтобы эти культуральные планшеты были заполнены разным количеством семян с расчетом на то, что по крайней мере в одной планшете посев не будет таким густым, чтобы помешать дальнейшему изучению. Для переноса культуры используется петля, изготовленная из платиновой проволоки. Пропустив ее через газовое пламя, можно в достаточной степени стерилизовать.

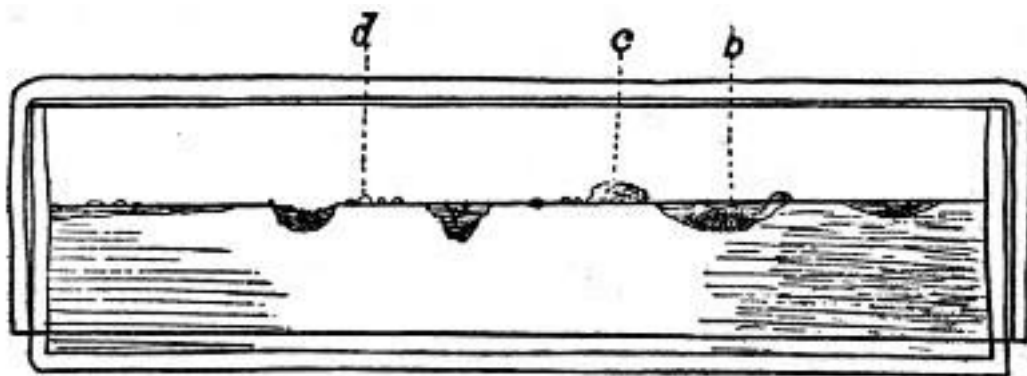


Рис. 3.

Вид культуры желатиновых пластинок в профиль; *b* - разжижающая форма, которая растворяет желатин; *c* и *d* - поверхностные колонии, которые не разжижают желатин.

Для дальнейшего изучения особенностей различных микробов отдельные колонии переносят в другие стерильные пробирки с культуральным материалом и, таким образом, получают *чистые культуры* различных микробов. Эти культуры затем служат основой для дальнейшего изучения и должны быть посажены и выращены на всех доступных видах питательных сред. Таким образом, обнаруживаются незначительные различия в росте различных форм и определяются особые характеристики, так что учащийся способен распознать эту форму, когда встретит ее снова.

Эти методы культивирования имеют важное значение в бактериологии, поскольку это единственный способ получить некоторое количество микробов одного и того же вида.

Микроскоп при исследовании бактерий. Для проверки чистоты культур микроскоп постоянно используется на всех различных этапах процесса выделения. Для этой цели важно, чтобы

используемый инструмент обладал большой увеличительной способностью (600-800 диаметров) в сочетании с четкостью изображения.

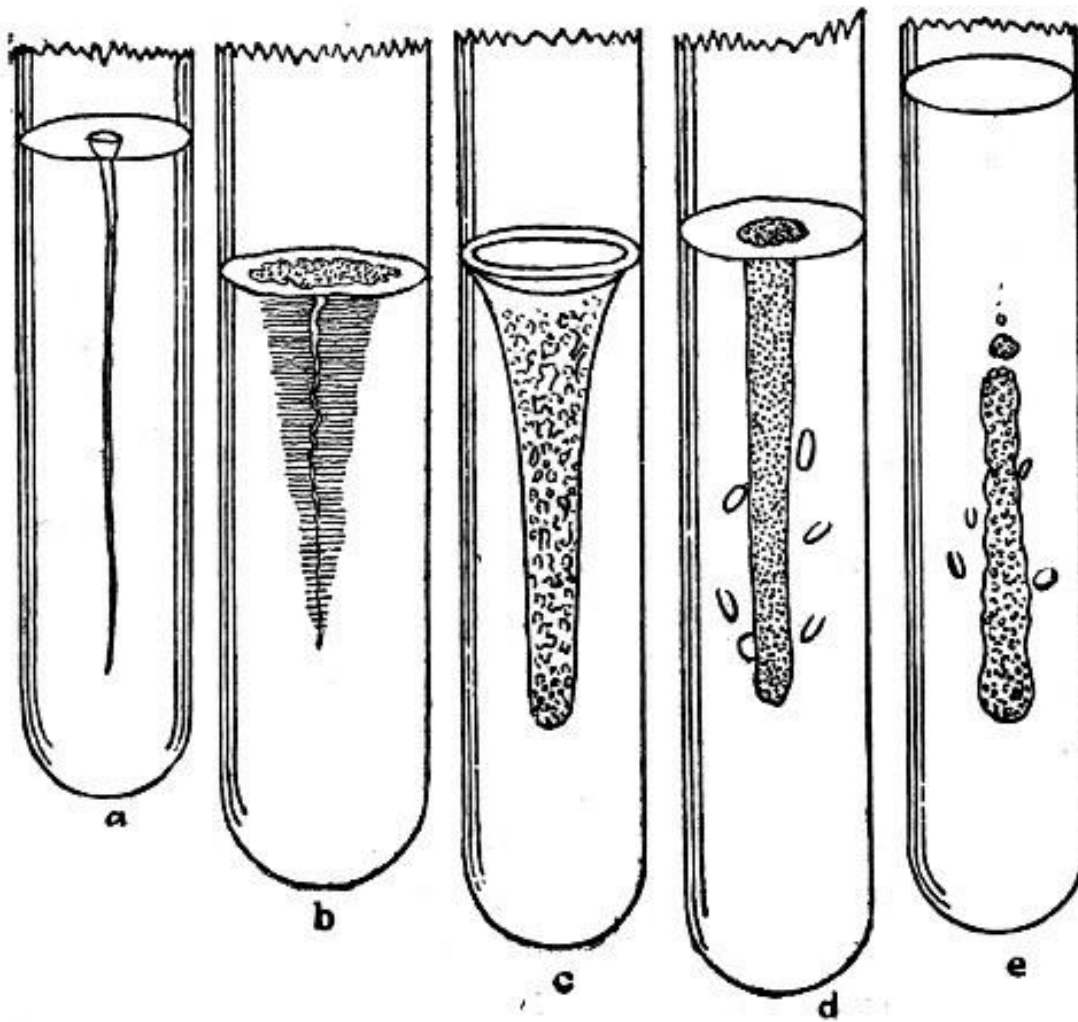


Рис. 4.

Чистые культуры различных видов бактерий в желатиновых тьюбиках. *a*, рост незначительный в этой среде; *b*, обильный рост на поверхности и вблизи нее. Тонкие параллельные нити, растущие в среде, разжижающейся на поверхности; *c*, быстро разжижающаяся форма; *d*, газообразующая форма, которая одинаково хорошо растет в нижней части трубки, как и на поверхности (факультативный анаэроб); *e*, облигатный анаэроб, который развивается только в отсутствие воздуха.

Микроскопическое исследование любого микроба столь же важно, как и определение характеристик культуры; фактически, эти два метода должны идти рука об руку. Исследование выявляет не только форму и размер отдельных зародышей, но и способ, которым они соединены друг с другом, а также любые особенности движения, которыми они могут обладать.

При выполнении микроскопической части работы исследуется не только живой организм, но и изготавливаются препараты с использованием растворов анилиновых красителей в качестве окрашивающих агентов. Они оказывают большую услугу, выявляя почти незаметные различия. Искусство окрашивания было доведено до высшей степени совершенства в бактериологии,

особенно в обнаружении микробов, которые находятся в пораженных тканях организма животных или человека.

При изучении особенностей любого особого организма необходимо не только внимательно наблюдать за этими культурными и микроскопическими признаками, но и проводить специальные эксперименты в различных направлениях, чтобы определить любые особые свойства, которыми может обладать зародыш. Таким образом, способность любой формы действовать как ферментирующий организм может быть проверена с помощью экспериментов по ферментации; свойство вызывать заболевание изучается путем инокуляции чистых культур животным. Было разработано великое множество различных методов с целью изучения особых характеристик различных бактерий, но их полное описание неизбежно было бы настолько длинным, что в работе такого характера их следует опустить. Для получения подробной информации такого рода обратитесь к стандартным справочникам по бактериологическим методам.

ГЛАВА III.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ МОЛОКА.

Нет более важного урока, который следует усвоить, чем тот, который относится к способам заражения молока микробами различных видов; ибо, если эти источники инфекции будут тщательно распознаны, их в значительной степени можно предотвратить и, таким образом, преодолеть проблемы, которые они порождают. Различные организмы находят в молоке благоприятную почву для развития. Дрожжи и некоторые грибы способны к росту, но в особенности бактерии.

Молоко - подходящий корм для бактерий. Готовность, с которой молоко подвергается ферментативным изменениям, указывает на то, что оно хорошо приспособлено для поддержания жизнедеятельности бактерий. Он не только содержит все необходимые питательные вещества, но и разведен в нужных пропорциях, чтобы сделать их доступными как для бактерий, так и для млекопитающих.

Из азотистых соединений белок находится в легко усваиваемой форме. Казеин, будучи нерастворимым, недоступен непосредственно до тех пор, пока на него не воздействуют ферменты, растворяющие белки, такие как трипсин, который может выделяться бактериями. Жир относительно устойчив к изменениям, хотя некоторые формы способны его разлагать. Однако молочный сахар является замечательной пищей для многих видов животных, при этом обычно образуются кислоты, а иногда и газы.

Состояние при выделении секрета. При исследовании в нормальных условиях в молоке всегда обнаруживается жизнедеятельность бактерий, однако в секретирующих клетках вымени здоровой коровы жизнедеятельность микробов не обнаруживается. Бактерии обнаруживаются в любом изобилии только тогда, когда железа поражена. При прохождении молока из секретирующих клеток наружу оно получает первую инфекцию, так что при заборе у животного оно обычно содержит значительное количество микроорганизмов.

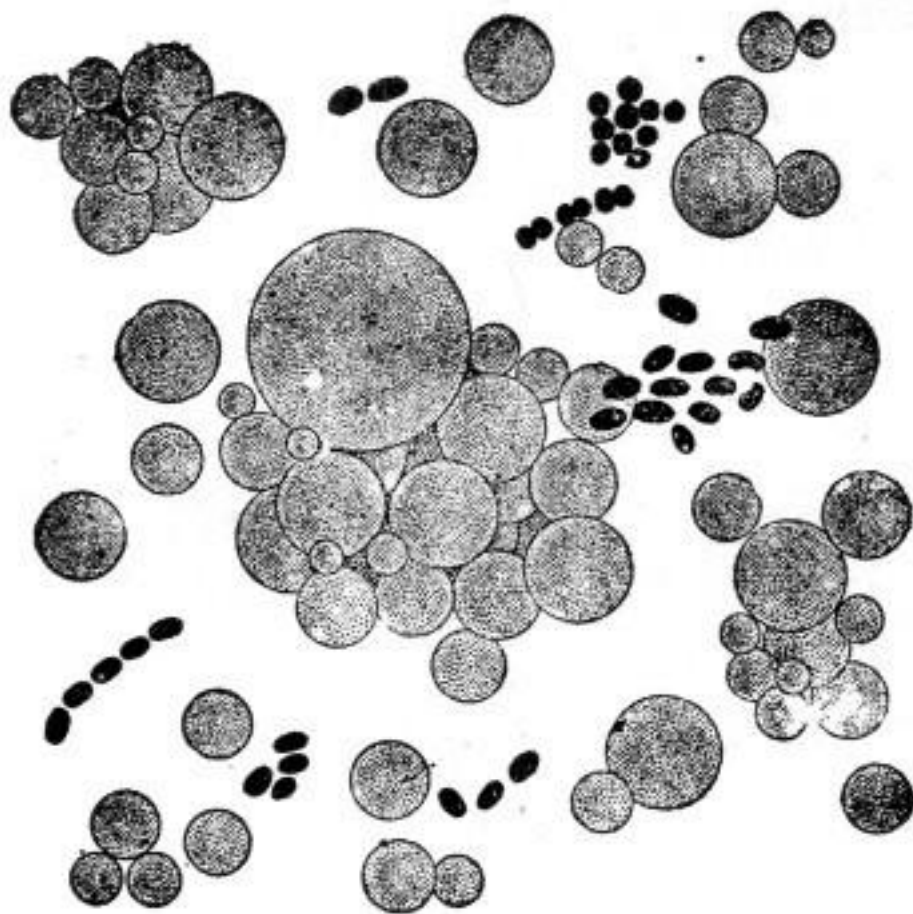


Рис. 5. Микроскопический вид

молока, показывающий относительный размер жировых шариков и бактерий.

Загрязнение молока. С этого времени и до употребления в том или ином виде оно постоянно подвергается загрязнению. Основная часть этой инфекции возникает, когда молоко находится на ферме, и степень ухода, которая осуществляется, пока продукт находится в руках производителя молока, является определяющим фактором в ходе соответствующих бактериальных изменений. Это, конечно, не исключает возможности заражения на фабрике, но обычно молоко к моменту поступления на фабрику настолько тщательно обсеменяется, что инфекция, возникающая здесь, играет относительно незначительную роль по сравнению с той, которая происходила раньше. Подавляющее большинство микроорганизмов, содержащихся в молоке, никоим образом не опасны для здоровья, но многие виды способны производить различные ферментативные изменения, которые ухудшают качество продукта для производства масла или сыра. Чтобы иметь возможность контролировать аномальные изменения нежелательного характера, необходимо знать источники инфекции, которые допускают внедрение этих нежелательных вторжений.

Источники инфекции. Жизнедеятельность бактерий, попадающих в молоко еще на ферме, может быть прослежена по нескольким источникам, которые можно сгруппировать под следующими заголовками: нечистая молочная посуда, остатки молока, шерсть животного и общая атмосферная обстановка. Относительная важность этих различных факторов колеблется в каждом отдельном случае.

Посуда для молочных продуктов. В первую очередь важны емкости, которые используются во время доения, а также все банки для хранения и другая молочная посуда, которые соприкасаются с молоком после его сцеживания. Под нечистой посудой не всегда следует понимать действительно *видимую* грязь, хотя такой материал часто присутствует в трещинах и углах ведер и жестяных банок. Если их не чистить с особой тщательностью, они могут быть заполнены загрязненным и разлагающимся веществом, которого достаточно для полного пропитывания молока. Лучше всего использовать жестяную посуду. Там, где выполнены соединения, они должны быть хорошо промыты припоем, чтобы их можно было легко чистить (см. рис. 6). В большинстве более дешевых оловянных изделий, представленных на рынке, пайка стыков очень несовершенна, что создает убежище для бактерий и грязи.

Банки часто используются, когда они находятся в состоянии, совершенно непригодном для санитарного обращения с молоком. Когда оловянное покрытие разрушается, а банка покрывается ржавчиной, это часто серьезно сказывается на качестве молока. Олсон^[1] со станции в Висконсине показал, что действие сычужного фермента значительно ослабляется там, где молоко соприкасается с ржавой железной поверхностью.



Рис. 6.

С появлением формы или ручного сепаратора к ранее использовавшимся молочным посудам добавилась новая, которая очень часто плохо моется. Там, где вода пропускается через машину для промывки частиц молока, происходит грубое бактериальное загрязнение, а использование машины значительно увеличивает содержание микробов в молоке. Каждый раз, когда сепаратор используется, его следует разбирать, тщательно очищать и сушить перед повторной сборкой.^[2]

Использование молочных банок для транспортировки побочных продуктов фабрики.

Общий обычай использовать молочные бидоны для доставки на ферму побочных продуктов фабрики (обезжиренного молока или сыворотки) содержит в себе много такого, что заслуживает осуждения. Эти побочные продукты, как правило, богаты бактериями, особенно в тех случаях, когда ежедневной очистке чанов и резервуаров не уделяется пристального внимания. Слишком часто банки не моют сразу по прибытии на ферму, чтобы создать условия, благоприятные для быстрого брожения. Многие загрязнения, беспокоящие фабрики, напрямую связаны с такой причиной. Таким образом, несколько грязных патронов могут серьезно испортить весь ассортимент. Однако ответственность за этот дефект не следует полностью возлагать на производителя. Оператор завода должен следить за тем, чтобы отбросы не скапливались в баках для отходов изо дня в день и не превращались в более или менее

гнилостную массу. Грязная емкость для сыворотки - не особенно хороший наглядный урок для покупателя содержать свои банки в чистоте.

Таким образом, возможно распространение аномальных ферментаций или даже инфекционных заболеваний.

Предположим, на молочной фабрике возникает инфекционное заболевание молока, такое как горькое молоко. Это молоко доставляется на фабрику и незаметно попадает в общий молокозавод. Обезжиренное молоко из сепаратора, конечно, заражено микробами, и если условия благоприятствуют их росту, вся партия вскоре становится зараженной. Если эти отходы возвращаются разным посетителям в тех же банках, которые используются для приготовления свежего молока, велика вероятность того, что некоторые банки будут загрязнены и, таким образом, попадут в молочные запасы посетителей. Если организм снабжен спорами, чтобы он мог противостоять неблагоприятным условиям, эта зараза может передаваться от клиента к клиенту просто через заражение сосудов, которые используются при транспортировке побочных продуктов. Коннелл сообщил именно о таком случае на канадской фабрике по производству сыров, где вспышка склизкого молока была обнаружена в зараженных чанах с молочной сывороткой. Таким образом нередко распространяются брюшной тиф среди людей, ящур и туберкулез среди скота. В Дании, некоторых частях Германии и некоторых штатах Америки для устранения этой опасности практикуется обязательное нагревание побочных продуктов производства.^[3]

Загрязнение банок из-под молочной сыворотки. Опасность больше на сыроварнях, чем на маслозаводах, поскольку сыворотка обычно представляет собой более продвинутую стадию брожения, чем обезжиренное молоко. Более высокая температура, при которой он настаивается, способствует более быстрому росту бактерий, а условия, в которых он хранится на многих фабриках, способствуют легкости, с которой в нем могут происходить ферментативные изменения. Часто этот побочный продукт хранится в деревянных цистернах, расположенных под землей, где тщательная очистка становится невозможной. Обычай, которому почти повсеместно следуют на швейцарских сыроварнях, здесь, в этой стране, как и в Швейцарии, настолько предосудителен, насколько вообще может быть предосудителен любой молочный обычай. На рис. 7 показано устройство, используемое в моде для удаления сыворотки. Горячая сыворотка вытекает через желоб с завода в большой желоб, установленный над рядом бочек, как показано на переднем плане. Таким образом, каждый покупатель поместил себе в отдельную бочку свою порцию сыворотки, которую он должен удалять из дня в день. Не предпринимается никаких попыток прочистить эти емкости, и неизбежным результатом является то, что они наполняются неприятно пахнущей жидкостью, особенно летом. Когда такой материал привозят домой в тех же банках, в которых привозят свежее молоко (дважды в день, как это принято на швейцарских фабриках), неудивительно, что эта отрасль серьезно страдает от "газообразного" брожения, которое существенно ухудшает качество продукта. Не только вышеуказанная опасность очень значительна, но и качество фабричного побочного продукта для кормления, будь то обезжиренное молоко или сыворотка, ухудшается из-за развития ферментативных изменений.

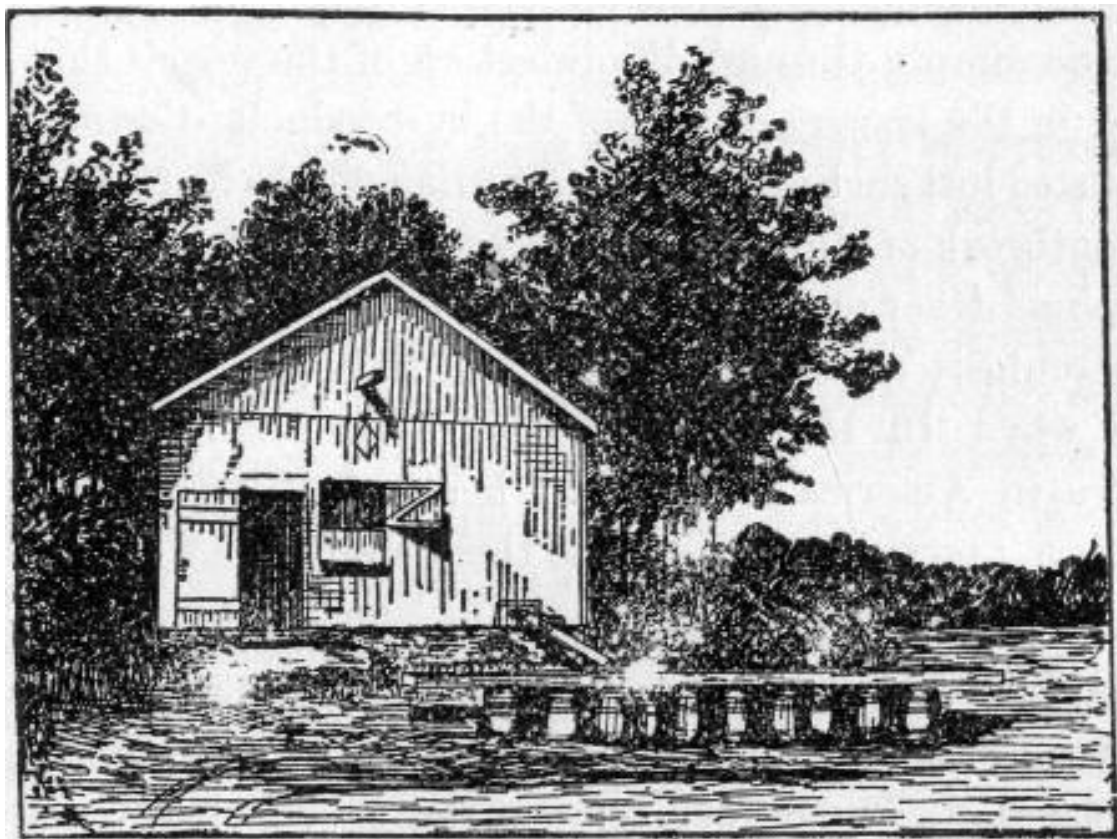


Рис. 7.

Швейцарская сыроварня (Висконсин), демонстрирующая небрежное обращение с сывороткой. Порция каждого посетителя помещается в бочку, из которой он сам ее вынимает. Не предпринимается никаких попыток очистить эти емкости.

Усовершенствованные методы утилизации побочных продуктов. Трудности, связанные с распространением этих производственных побочных продуктов, привели к появлению различных методов решения. Один из них заключается в использовании другого отдельного набора емкостей для доставки этих продуктов обратно на ферму. Этот метод был опробован, и хотя многие считают непрактичным использовать два комплекта емкостей, тем не менее некоторые из наиболее прогрессивных заводов сообщают об отличных результатах при использовании этого метода.

Для экономии места в вагоне можно было бы использовать большие бочки.

Другим методом, получившим более широкое признание, особенно на маслозаводах, является обычай пастеризации или ошпаривания обезжиренного молока сразу после его отделения, чтобы оно возвращалось фермеру в горячем виде. На заводах, где цельное молоко пастеризуется, дальнейшая обработка побочного продукта не требуется. На большинстве фабрик пар, как правило, вытяжной, используется непосредственно в молоке, и опыт показал, что такое молоко без какого-либо охлаждения сохраняет сладость на значительное количество часов дольше, чем необработанный продукт. Примечательно, что ценность этой работы ценят самые передовые фабрики, и, хотя это требует некоторого времени и затрат, опыт показал полезность процесса в том, что владельцы фабрик, которые следуют этой практике, получают молоко лучшего качества.^[4] Таким образом также возможно исключить любую опасность заболеваний животных или человека.

Чистка посуды для молочных продуктов. Тщательная очистка всего молочного оборудования, которое каким-либо образом соприкасается с молоком, является одной из наиболее фундаментальных и важных проблем в молочном производстве. Все такие устройства должны быть сконструированы таким образом, чтобы их можно было легко чистить. Жестяная посуда, предпочтительно прессованная, имеет наилучшую поверхность для этой цели и лучше всего подходит для обработки молока.

Ни в коем случае нельзя допускать, чтобы емкости для молока пересыхали при загрязнении, поскольку засохшие частицы остатков молока чрезвычайно трудно удалить. При чистке молочной посуды ее следует сначала прополоскать в теплой, а не горячей воде, чтобы удалить органические загрязнения без свертывания молока. Затем тщательно вымойте в горячей воде с использованием хорошего стирального порошка. Лучшие стиральные порошки обладают значительным дезинфицирующим действием.^[5] Не следует использовать сильные щелочи. После мытья тщательно промойте в чистой горячей воде. При наличии пара, как это всегда бывает на маслозаводах, банки и ведра следует несколько раз перевернуть под струей. Хотя кратковременного воздействия недостаточно для полной стерилизации такого сосуда, тем не менее многие бактерии погибают даже при кратковременном воздействии, а банки высыхают более тщательно и быстро при нагревании паром.

Следует уделять самое пристальное внимание не только состоянию банок и молочных ведер, но и всем ковшикам, ситечкам и другой посуде, которые соприкасаются с молоком, которые должны содержаться в одинаковой чистоте. Тканевые сита, если за ними не ухаживать, нежелательны, поскольку мелкая сетка ткани удерживает столько влаги, что они становятся настоящим рассадником бактерий, если их ежедневно не кипятить или готовить на пару.

Невозможность полностью очистить емкости от бактерий с удобствами, которые обычно имеются на ферме, привела в некоторых случаях к появлению обычной мыть и стерилизовать молочные банки на фабрике.

Содержание микробов в молочной посуде. Естественно, количество бактерий, обнаруживаемых в различных молочных приборах после их регулярной очистки, будет подвержено большим колебаниям; но, тем не менее, такие определения имеют ценность как дающие научную основу для практических методов улучшения. Следующие исследования могут указать на относительную важность посуды как фактора загрязнения молока.

Были взяты две банки, одна из которых была очищена обычным способом, а другая стерилизована паром. Перед доением вымя тщательно очищали и принимали особые меры предосторожности, чтобы избежать образования пыли; переднее молоко отбраковывали. Молоко, налитое в эти две банки, показало следующее содержание зародышей:

	Количество бактерий на куб. см.	За несколько часов до закваски.
Ведро для приготовления на пару	165	28-1 /2

Харрисон[6] показал, насколько велики различия в содержании бактерий в молочных банках. Посуду ополаскивали 100 мл стерильной воды и производили численное определение количества этой воды для ополаскивания. В плохо вымытых банках среднее содержание зародышей составило 442 000; в банках, вымытых в теплой воде и затем ошпаренных — лучшая фермерская практика — 54 000, а в банках, тщательно вымытых и затем пропаренных в течение пяти минут, - 880.

Другой метод, используемый автором, заключается в мытье посуды 100 мл стерильной воды для мытья посуды с использованием стерильного тампона для удаления грязи. Затем повторите процесс два или более раз со свежими промывочными водами, получая из каждой пластинки культуры. Следующие данные были получены в результате трех таких определений:

Количество бактерий при различных стираниях.

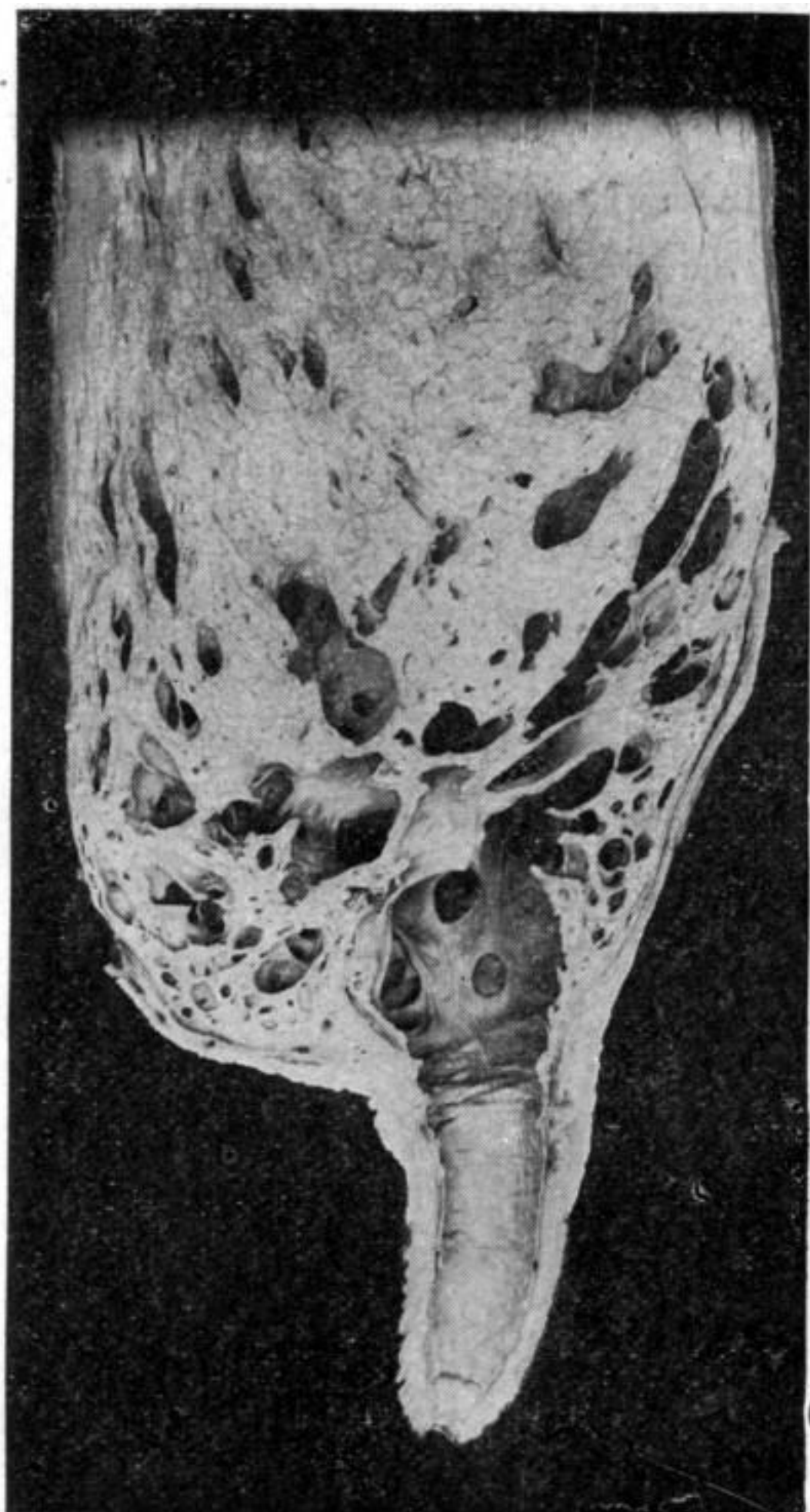
I.	II.	III.	Общее количество бактерий.
7 800 000	1 450 000	49 000	9 299 000
283 000	43 400	35 000	361 400
1 685 000	105 000	61 400	1 851 400

Инфицирование молока в полости вымени. Часто игнорируемым, но значительным фактором инфицирования является тот, который связан с бактериями, присутствующими в вымени и удаляющимися в большом количестве в процессе доения. Исследование переднего молока, то есть первых нескольких струек из каждого соска и того, что впоследствии удаляется, обычно выявляет гораздо большее количество микроорганизмов в переднем молоке.[7] Нередко эта часть молока, полученная в максимально бережных условиях, содержит несколько десятков тысяч организмов на куб. см. Если проводить последовательные бактериологические исследования в разные периоды доения, как показано в следующем эксперименте, то после удаления первой порции молока следует отметить заметное уменьшение количества:

Содержание бактерий в разные периоды доения.

	Переднее молоко.	200 мл.	2000 мл.	4300 мл.	6500 мл.	начинки.
Стоимость 1	6500	1700	475	220	75	5
Стоимость 2	8100	1650	400	240	50	10

Некоторые наблюдатели утверждали, что в раздевалках можно обеспечить абсолютную стерильность молока, но это редко бывает так. Вполне вероятно, что такие сообщаемые результаты связаны с тем фактом, что при проведении исследований использовалось слишком малое количество молока, и поэтому были сделаны ошибочные выводы. Это заметное уменьшение численности указывает на то, что большая часть организмов, обнаруженных в переднем молоке, присутствует в нижней части вымени и молочных протоках. Если принять во внимание строение вымени, то становится очевидным, что здесь инфицирование будет более значительным, чем вышеописанным.



Вид вымени в разрезе, показывающий сосок с молочным каналом, соединяющимся снаружи с молочной цистерной. Молочные пазухи в основном показаны на поперечном разрезе с вкраплениями выделяющей ткани и под ней (Мур и Уорд).]

Вымя состоит из выделяющей ткани (*клеток желез*), удерживаемой на месте волокнистой соединительной тканью. По всей этой железистой структуре разветвляются многочисленные каналы (*молочные синусы*), которые служат для транспортировки молока из клеток, где оно вырабатывается, в *молочную цистерну*, общееместилище чуть выше сосков. Эта полость соединена с внешней средой через молочный проток в соске, который более или менее плотно закрыт круговыми мышцами сфинктера, таким образом предотвращая вытекание молока. Слизистые оболочки молочных протоков и цистерн естественно влажные. Привычки животного делают невозможным предотвращение инфицирования наружного отверстия на конце соска, и нет никакой механической причины, по которой бактерии не могут легко проникнуть по влажной слизистой оболочке на некоторое расстояние. Если организмы приспособлены к такого рода среде, то для их размножения существуют идеальные условия, поскольку присутствуют влага, тепло и подходящие запасы пищи. Возникает вопрос, насколько глубоко возможно проникновение в этот орган? В последние годы были проведены многочисленные наблюдения за присутствием микроорганизмов в верхней части вымени, контактирующих с выделяющими тканями.[8]

Эти исследования доказывают, что бактерии распределены по всему вымени, хотя в области ткани, выделяющей молоко, их гораздо меньше, чем в нижней части. Выводы Уорда таковы: "молоко, выделяемое железами здорового вымени, стерильно. Однако он может немедленно подвергнуться заражению бактериями, которые обычно присутствуют в более мелких молочных протоках вымени".

Природа бактерий в переднем молоке. Вообще говоря, количество различных видов, обнаруживаемых в переднем молоке, невелико, и многие из тех, которые появляются, встречаются лишь с редкими интервалами. Мур[9] при обследовании 9 выменей обнаружено 20 различных форм, и из них преобладали только 3 вида, все из которых оказались микрококками. Также довольно часто сообщалось о появлении стрептококков. Фрейденрайх[10] обнаружил, что наиболее распространенными типами являются кокки, относящиеся как к разжижающему, так и к неж-жижеобразующему классу.

Также сообщалось о пептонизирующих[11] и спорноносных[12] также сообщалось о газообразующих[13] образует родственные кишечной палочке формы. Однако такие находки, по всей вероятности, связаны со случайной инвазией. Большинство исследователей сообщают об отсутствии организмов, обладающих ярко выраженной молочной кислотой.[14]

Происхождение бактерий в вымени. Несомненно, что многие виды бактерий, обнаруженных в вымени, попадают извне. Те, которые относятся к спорноносящему, переваривающему и кишечному типам, имеют такую благоприятную возможность для заноса извне и настолько маловероятны, что попали непосредственно из организма животного, что внешний источник инфекции гораздо более вероятен. Отвечает ли это объяснение происхождению кокков, которые обычно обнаруживаются в верхней части вымени, остается под вопросом. Обычно утверждается, что внутренние ткани здоровых органов не содержат бактерий, но исследования

Ford[15], похоже, указывают на то, что 70% из таких органов, удаленных в асептических условиях у морских свинок, кроликов, собак и кошек, содержались живые организмы. Другие сообщили о аналогичных результатах, в которых были обнаружены кокки[16] очень похожи на те, что встречаются в вымени. Эти результаты повышают вероятность того, что этот тип происходит из крови. Сохранение определенных видов в вымени в течение нескольких месяцев, как отметил Уорд, указывает на возможность роста, по крайней мере, некоторых форм. Хранение[17] показало, что там, где коров не доят чистым, содержание микробов в последующих дойках значительно увеличивается.

Искусственное введение бактерий в вымя. Если бактерии действительно способны развиваться в самом вымени, это должно быть легко продемонстрировано искусственным введением культур. В ряде случаев[18] такие эксперименты проводились с различными сапрофитными формами, такими как *B. prodigiosus*, молочнокислыми бациллами и другими. Ни в одном случае не было очевидно, что произошел фактический рост, хотя количество интродуцированного организма уменьшалось в течение 5-6 дней. Даже обычные молочнокислые зародыши и желтый разжижающий кокк, выделенные из переднего молока, не смогли сохраниться дольше нескольких дней при таком искусственном введении. Такая неспособность к колонизации действительно любопытна и требует объяснения. Связано ли это с неподходящими условиями окружающей среды или объясняется бактерицидным действием молока?

Известно, что различные жидкости организма обладают свойством уничтожать бактерии, и Fokker утверждает, что[19], что это же свойство было обнаружено у свежезаваренного молока. Эта особенность также была исследована Фрейденрайхом,[20] и Ханцикером[21], которые обнаружили аналогичное свойство.

Существенного увеличения содержания зародышей в молоке в течение нескольких часов при охлаждении до 40-70 ° F. не происходит; с другой стороны, фактическое, но обычно не выраженное снижение наблюдается примерно в течение 6 часов. Это явление зависит от молока разных коров. Ничего не известно о причине этого очевидного бактерицидного действия. Этот вопрос до сих пор ни в коей мере не решен удовлетворительно, хотя факты, на которых основана гипотеза, не вызывают противоречий. Если такая особенность присуща молоку, то вовсе не исключено, что это может способствовать снижению содержания зародышей в вымени. Фрейденрайх[22] обнаружил, что вымя, которое не исследовали в течение некоторого времени после смерти, показало обильный рост, который он приписал потере этого бактерицидного свойства.

Заражение цельного молока можно существенно снизить, отказавшись от предварительного молока, но сомнительно, стоит ли отказываться от такого, за исключением случаев "санитарных" молокозаводов, где молоко производится с максимально низким содержанием микробов. Внутренняя потеря сливочного жира в молоке перед приготовлением незначительна, поскольку первые несколько видов молока содержат лишь около одной пятой от нормального содержания жира.

Заражение молока после изъятия у животного. Содержание микробов в молоке, полученном от животного, немедленно увеличивается при контакте с атмосферой. Эти микроорганизмы выделяются из окружающего воздуха и посуды, в которой получают и хранят молоко. Количество организмов, попадающих в молоко, в значительной степени зависит от характера

окружающей среды. Бактерии настолько тесно связаны с грязью, пылью и отбросами всех видов, что везде, где встречаются последние, первые обязательно присутствуют в изобилии.

Наиболее важными факторами заражения молока после изъятия являются загрязнение, которое можно проследить непосредственно от самого животного, и состояние посуды для приготовления молока. К счастью, оба этих источника загрязнения можно значительно свести к минимуму при более тщательном обращении.

Заражение непосредственно от коровы. Распространено мнение, что организмы, содержащиеся в молоке, образуются из корма и воды, которые потребляет корова, и они попадают непосредственно из желудочно-кишечного тракта в молоко по пути кровообращения. На самом деле такая точка зрения не имеет под собой никаких оснований, поскольку бактерии, попадающие в кровоток, практически все уничтожаются в тканях под действием жидкостей и клеток организма.^[23] Хотя микроорганизмы не могут легко проникать из кишечника в вымя, это не следует интерпретировать как указание на то, что не следует уделять внимания бактериальному характеру потребляемого материала. Подаваемая вода должна быть чистой и полезной, и не следует использовать разложившиеся или испорченные продукты питания.

Инфекция, которая передается непосредственно корове, существенно изменяется в зависимости от условий содержания животного и характера потребляемого корма. Природа фекалий частично зависит от характера пищи. Более азотистые рационы, которыми сейчас кормят животных, приводят к образованию более мягких фекальных выделений, которые с большей вероятностью испачкают шерсть животного, если не соблюдать осторожность. То же самое относится и к животным, содержащимся на пастбище, по сравнению с теми, кого кормят сухими кормами.

Однако животные, находящиеся на стойловом вскармливании, с большей вероятностью испачкают бока, если не уделять особого внимания удалению навоза. Все молочные стойла должны быть снабжены стоками для сбора навоза, которые следует чистить так часто, как позволят обстоятельства.

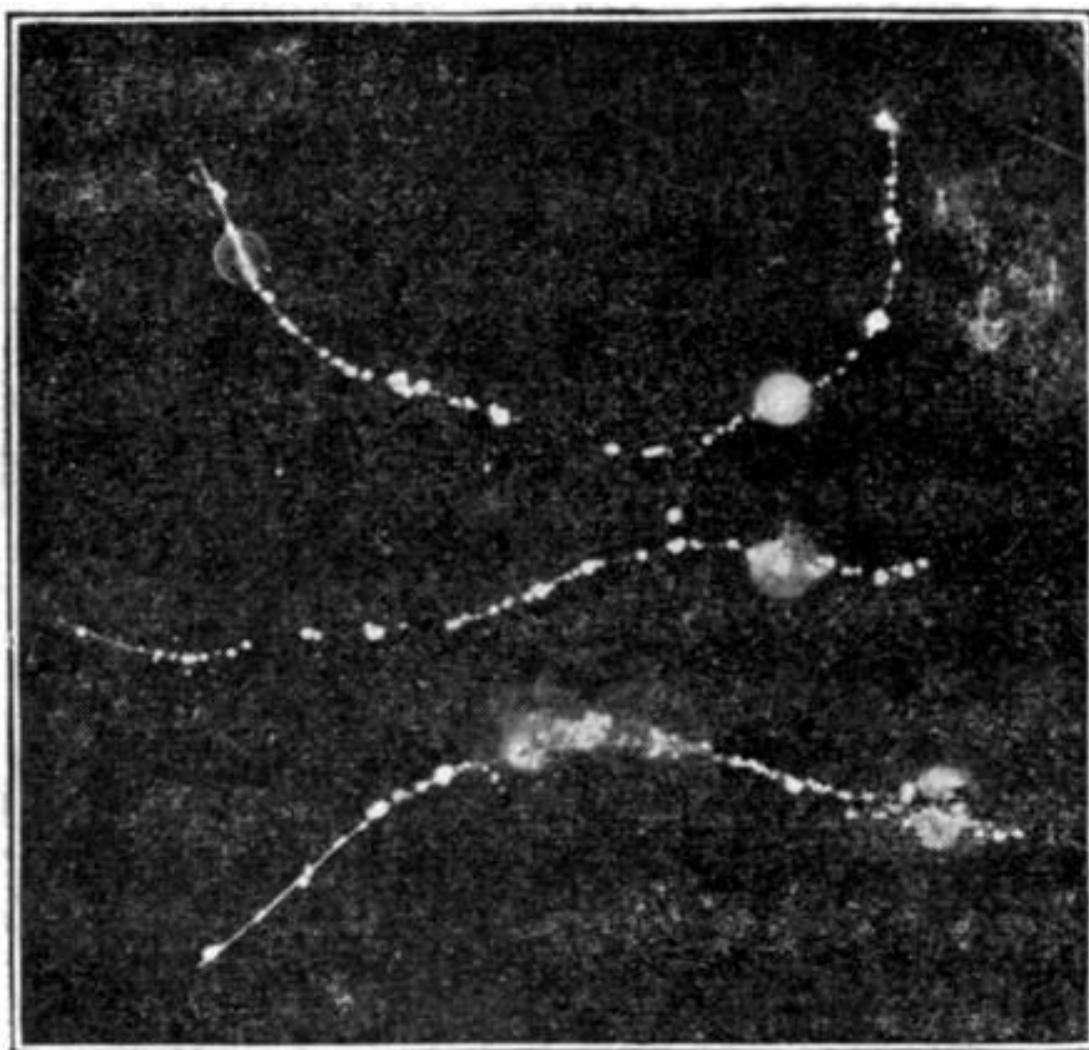


Рис. 9.

Показано бактериальное загрязнение волос. Этим волоскам позволили упасть на стерильную желатиновую поверхность. Прилипшие бактерии легко развивались в этой среде, и количество бактерий, таким образом внесенных в молоко из этих волосков, можно оценить по количеству развивающихся колоний.]

Само животное вносит существенный вклад в количество зародышей жизни, попадающих в молоко, удаляя частицы пыли и грязи, прилипшие к его волосатой шерсти. Природа этой шерсти такова, что способствует удержанию этих частиц. Если не соблюдать осторожность, бока и вымя загрязняются фекалиями, которые после высыхания вытесняются при каждом движении животного. Каждый волосок или частица грязи, попавшие таким образом в ведро для молока, добавляют в жидкость свою долю микроорганизмов. Это можно легко продемонстрировать, поместив аккуратно собранные волоски коров на влажную поверхность пластин для культивирования желатина. Почти всегда на таких волосках обнаруживаются в значительном количестве бактерии, как показано на рис. 9. Частицы грязи еще богаче зародышевой жизнью. Происходит не только выпадение волосков, эпителиальных чешуек и скоплений грязи, но и во время процесса доения, как и в любое другое время, каждое движение животного сопровождается ливнем из *невидимых* частиц, более или менее изобилующих бактериями.

Количество фактических примесей, обнаруживаемых в молоке, часто бывает значительным, и если вспомнить, что около половины свежего навоза растворяется в молоке,^[24] и, следовательно, не образуется в виде осадка, наличие этого нерастворенного остатка указывает на грязные условия при доении. На основании проведенных фактических тестов подсчитано, что город Берлин, Германия, ежедневно потребляет около 300 фунтов такой грязи. Компания Renk установила следующее правило в отношении этой нерастворимой грязи: если в образце молока обнаруживаются какие-либо признаки оседания примесей на прозрачном дне в течение двух часов, его следует считать слишком грязным для использования.

Хотя количество интродуцированных сюда организмов всегда велико, характер вида имеет еще большее значение. Полученные в основном из грязи и фекалий, неудивительно, что такие формы способны вызывать очень нежелательные ферментативные изменения.

Влияние дояра. Состояние дояра не следует игнорировать при определении всех возможных факторов заражения, поскольку при ношении запыленной одежды, которую он носил весь день, возможна благоприятная возможность прямого заражения. Грязная практика смачивания рук молоком непосредственно перед дойкой должна быть осуждена. Руки дояра должны быть вымыты непосредственно перед дойкой чистой водой и высушены. Иногда наносится щепотка вазелина на руки, чтобы добиться более прочного захвата и предотвратить готовое смещение чешуек.^[25] Также следует иметь в виду, что дояр может распространять болезнь через молоко. При брюшном тифе и дифтерии микробы часто остаются в организме неделями и, таким образом, делают возможным заражение. Хранение^[26] исследования показали, что индивидуальный дояр оказывает мощное влияние на общее содержание микробов в молоке, даже если процедура практически одинакова. На санитарных молочных заводах доярки обычно одеты в костюмы из белой утки.

Машинное доение. Для доения было изобретено несколько механических устройств, некоторые из которых прошли бактериологические испытания на предмет их эффективности. Харрисон^[27] исследовал аппарат "Thistle", но обнаружил гораздо более высокое содержание микробов, чем в молоке, приготовленном вручную. Недавнее внедрение машины Беррела-Лоуренса-Кеннеди привело к многочисленным испытаниям, в ходе которых были получены весьма удовлетворительные результаты. Если резиновые детали доилки тщательно очищать и хранить в известково-водном растворе, они остаются практически стерильными. При правильном обращении с молоком содержание микробов может быть значительно снижено.

Уменьшение количества грязи и прилипших бактерий. Ни один фактор загрязнения не является настолько подверженным улучшению, как тот, который связан с уменьшением количества грязи, попадающей во время доения и непосредственно после него. Забота о чистоте шерсти животного при уходе за ним значительно уменьшает более грубую часть такого загрязнения, но при сухой, волосатой шерсти мелкие чешуйки и частицы пыли обязательно должны удаляться.^[28] Обычно покупатель думает, что все следы такой грязи удаляются, если молоко процеживать, но этот процесс только уменьшает трудности; он не устраняет их. Используются различные методы, эффективность которых может значительно варьироваться. Некоторые из них направлены на уничтожение бактерий после их однократного попадания в молоко; другие - в первую очередь на предотвращение инфекции.

1. Процедите молоко. Большая часть видимых твердых частиц грязи, таких как волосы, частички грязи и т.д., может быть удалена простым процеживанием - проверенным временем

процессом очистки. При обычном проведении этот процесс часто способствует, а не уменьшает жизнедеятельность зародышей в молоке. Фильтровальные салфетки, если их не промыть и тщательно не простерилизовать кипячением, изо дня в день содержат множество организмов и, таким образом, могут фактически пополнять их количество. Для этого простого процесса были предложены различные методы, но наиболее практичным и эффективным является ситечко, изготовленное из тонкой проволочной сетки, к которому добавляется 3-4 слоя сырной ткани, все это накрывается банкой для хранения молока.

2. Фильтрация. Особенно в Европе довольно широко используется система очистки молока путем фильтрации через песок, гравий и другие вещества. Эти фильтры состоят из секций, и молоко проходит снизу вверх. Фильтрующее вещество промывают в горячей воде сразу после использования, затем готовят на пару и, наконец, запекают. Хотя таким способом можно удалить твердые примеси, содержание зародышей не может быть значительно снижено.^[29] также были предложены целлюлозные фильтры^[30] в качестве улучшения по сравнению с песчаными фильтрами. Методы фильтрации такого рода не использовались в коммерческих условиях здесь, в этой стране.

3. Осветление в сепараторе. В последние годы распространился обычай осветления молока или удаления видимых загрязнений путем пропускания молока через центробежный сепаратор, при этом сливки и обезжиренное молоко повторно смешиваются после отделения. Этот процесс естественным образом удаляет твердые примеси в виде грязи, волосков, эпителиальных чешуек и клеток, а также некоторое количество казеина, образуя так называемую центрифужную слизь. Эта конгломератная масса несравненно богата зародышевой жизнью, и естественным выводом было бы то, что содержание бактерий в молоке будет значительно снижено с помощью этой процедуры. Эклс и Барнс^[31] отметили сокращение на 37-56 процентов. из бактерий, но другие не смогли наблюдать такого сокращения.^[32] Это состояние объясняется более тщательным разрушением бактериальных масс в процессе, что, по-видимому, не приводит к уменьшению их численности.

Несколько удивительно, что, несмотря на удаление большого количества органических веществ и бактерий, такое топленое молоко скисает так же быстро, как и необработанный продукт.^[33]

Механический удар при разделении приводит к разрыву скоплений жировых шариков и, таким образом, задерживает взбивание, а также ухудшает консистенцию сливок, полученных из такого молока. Этот практический недостаток вместе с повышенными затратами на операцию и неспособностью существенно улучшить сохраняемость продукта перевешивают преимущество, которое может быть получено от удаления твердых примесей, чего в значительной степени можно добиться на ферме за счет эффективного процеживания.

4. Мытье вымени. Если поверхность влажная, прилипшие к ней бактерии невозможно удалить обычными движениями. Таким образом, воздух над заснеженными горами или океанами относительно лишен микробной жизни. Метод увлажнения вымени с успехом применяется для удаления волосяного покрова животного, что служит двойной цели - чистке животного и в значительной степени предотвращению постоянного оседания частиц пыли. После того, как эти участки будут хорошо зачесаны для удаления выпавших волосков и частиц грязи, кожу следует тщательно смочить чистой водой, а затем вытереть. Утверждалось, что эта процедура снижает надои молока, но Эклс^[34] из экспериментов делает вывод, что, когда животное

привыкает к такому обращению, заметных изменений в количестве молока или сливочного жира не происходит.

Эффективность этого метода в снижении фактического количества грязи и отходов, вносимых в молоко, а также в значительном сокращении зародышевой жизни, показана в поучительных экспериментах Фрейзера[35], который обнаружил, что фактическое количество грязи, выбрасываемой из вымени внешне чистых животных в процессе доения, было в три с половиной раза больше, чем при доении коровы. Вымя было вымыто. Из заметно загрязненного вымени одна унция такой грязи была удалена из 275 фунтов молока, в то время как от коров, вымя которых было вымыто, такое же количество грязи было распределено по 24 030 фунтам.

В результате 420 исследований Фрейзер обнаружил, что среднее содержание микробов в 4-дюймовых чашках для культивирования под чистым, но невымытым выменем составило 578, в то время как под вымытыми животными оно снизилось до 192. Из многочисленных тестов, проведенных в лаборатории автора, очевидно, что содержание микробов в молоке в ведерке увеличивается с 20 000 до 40 000 бактерий в минуту в течение периода доения. На сегодняшний день большую часть этого загрязнения можно легко предотвратить, очистив и увлажнив вымя.

5. *Уменьшение открытой поверхности ведра.* Попадание микроорганизмов в молоко может быть значительно уменьшено за счет уменьшения площади молочного ведра, непосредственно подвергаемого воздействию пылевого дождя. Для этой цели был разработан ряд так называемых санитарных или гигиенических молочных ведер. В одном случае ведро сверху меньше, чем снизу, но в большинстве из них сохраняется обычная форма, а открытая площадь уменьшается с помощью крышки, при этом молоко поступает через более узкое отверстие. В некоторых случаях также устанавливаются фильтры для более эффективного удаления крупных частиц. Эти крышки и фильтры должны быть сконструированы таким образом, чтобы их можно было легко снимать и чистить.

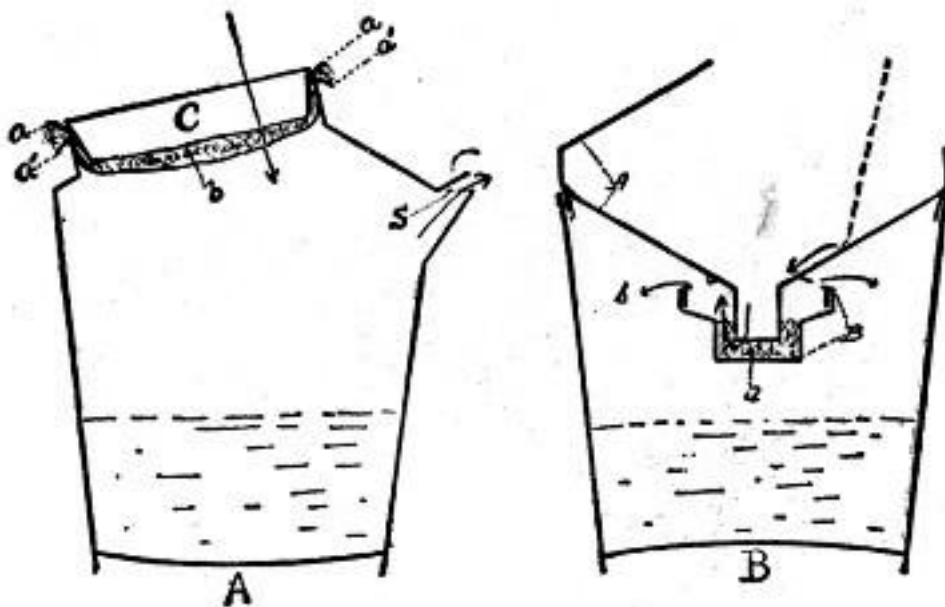


Рис. 10.

Гигиенические молочные ведра, предназначенные для уменьшения попадания волос, чешуек, грязи и т.д. в молоко.

Чулок протестировал одно из таких ведер (А, рис. 10) и обнаружил, что 63% грязи и 29% часть бактерий была предотвращена от попадания в молоко. Эклс исследовал один, в котором содержание микробов составило 3200 на куб. см по сравнению с 43200 на куб. см в обычном открытом ведре. В первом случае это молоко не скисало до 64-часовой выдержки, в то время как во втором оно свернулось за 43 часа.

Воздух в коровнике. Атмосфера в коровнике, где производится дойка, часто может способствовать значительной инфекции. Микробная жизнь не способна развиваться на воздухе, но в высушенном состоянии организмы могут сохранять свою жизнеспособность в течение длительного периода. Все, что способствует образованию пыли в конюшне и способствует ее поднятию, увеличивает количество организмов, которые можно обнаружить в воздухе (рис. 11). Таким образом, кормление животных сухими кормами и подстилка из соломы значительно способствуют размножению микробов, витающих в воздухе. Содержание микробов в пыли может сильно различаться в зависимости от ее происхождения. Фрейзер обнаружил, что пыль из кукурузной муки содержит лишь примерно на одну шестую-одну восьмую больше зародышевой жизни, чем в сене или отрубях.^[36] Со временем большая часть этих частиц пыли оседает на пол, но там, где стадо содержится в сарае, постоянное движение животных удерживает эти частицы в большей или меньшей степени в движении. Продумав многое, можно уменьшить количество микробов в стойлах. Кормление сухими кормами не следует проводить до окончания дойки.^[37] На некоторых молочных заводах с улучшенными санитарными условиями принято иметь специальное доильное помещение, оборудованное с особым вниманием к удалению всей пыли. Таким образом, этот источник инфекции может быть полностью устранен, поскольку воздух чистого, тихого помещения относительно свободен от бактерий, особенно если пол увлажнен. Часто отмечалось, что молоко животных, находящихся на стойловом вскармливании, хранится не так хорошо, как молоко, доенное на открытом воздухе, что частично объясняется уменьшением загрязнения.



Рис. 11.

Эффект загрязненного воздуха. Количество пятен указывает на колонии, образовавшиеся в результате попадания бактерий за 30 секунд на поверхность желатиновой пластины (3 дюйма в диаметре). Это воздействие производилось во время кормления коров.

Относительная важность различных источников инфекции. Невозможно точно измерить влияние различных источников инфекции, поскольку они постоянно подвергаются изменениям в каждом конкретном случае. Однако, как правило, там, где молоко откачивается и обрабатывается без какой-либо особой осторожности, посуда и животные вносят больший вклад в накопление грязи и бактерий, попадающих в молоко. В тех случаях, когда способ доения и обращения с молоком разработан таким образом, чтобы исключить как можно большее количество микроорганизмов, бактерии, присутствующие в переднем молоке, составляют основную часть оставшегося. Применяя на практике различные предложения, которые были сделаны в связи с уменьшением содержания бактерий в молоке, можно значительно сократить количество содержащихся в нем микроорганизмов и в то же время существенно улучшить сохранность качества молока. Бэкхаус[38] оценивает, что жизнедеятельность микробов в молоке можно легко сократить до одной-двух тысячных от его первоначального количества при соблюдении осторожности при доении. Он сообщает о серии экспериментов, охватывающих

два года, в ходе которых в молоке сохранялось в среднем менее 10 000 бактерий на куб. см, в то время как в обычных условиях их сохранялось в среднем более 500 000.



Рис. 12.

Содержание бактерий в молоке, обработанном обычным способом. Каждое пятно представляет собой колонию, растущую на желатиновой пластинке. Сравните с рис. 13, где для приготовления культуры используется такое же количество молока. В этом молоке более 15 000 бактерий на кубический сантиметр.

На рис. 13 приведена иллюстрация того, какой уход при доении поможет устранить бактерии. На рис. 12 показана желатиновая пластинка, засеянная тем же количеством молока, которое использовалось для получения культуры, указанной на рис. 13. Первая пластинка была засеяна молоком, отстоянным в хороших условиях, содержание зародышей в котором составило 15 500 бактерий на куб. см, в то время как образец, сохраненный в максимально асептических условиях (рис. 13), содержал только 330 организмов в том же объеме.



Рис. 13.

Содержание бактерий в тщательно отобранном молоке. О снижении содержания микробов свидетельствует меньшее количество колоний (330 бактерий на куб. см). Сравните эту культуру с той, что показана на рис. 12.

"Санитарное" или "сертифицированное" молоко. В последние годы во многих городах более или менее широко распространился обычай поставлять высококачественное молоко, обработанное таким образом, чтобы максимально снизить содержание в нем микробов. Молоко такого качества часто называют "санитарным", "гигиеническим" или "сертифицированным", последний термин используется в связи с сертификатом ветеринарных органов или советов здравоохранения относительно отсутствия у животных инфекционных заболеваний. Часто численный бактериальный стандарт устанавливается в качестве предварительного условия по рекомендации комиссии проверяющих врачей. Так, Педиатрическое общество Филадельфии требует, чтобы во всем детском молоке, получившем его рекомендацию, содержалось не более 10 000 бактерий на кубический сантиметр. Ценность такого стандарта заключается в скрупулезной чистоте, которая должна преобладать для обеспечения этих результатов. Это само по себе является практически гарантией отсутствия бактерий, вызывающих проблемы у детей. Количество микроорганизмов, обнаруживаемых в таком молоке, на удивление низкое по

сравнению с обычным молоком. Естественно, изо дня в день наблюдаются значительные колебания, и иногда содержание микробов увеличивается до высоких показателей без какой-либо видимой причины. Однако средние результаты показывают значительно меньшее количество организмов. De Schweinitz[39] в ходе 113 исследований, проводившихся в течение года, на молочном заводе в Вашингтоне было обнаружено в среднем 6485 бактерий на куб. см. Ежедневные анализы продуктов Walker-Gordon, продаваемых в Филадельфии в течение целого года, показали, что в молоке почти всегда содержалось менее 5000 бактерий на куб. см, а 120 дней в году содержание микробов составляло 1000 организмов на куб. см или меньше.

С практической точки зрения улучшение качества санитарного молока по сравнению с обычным продуктом проявляется в повышении сохранности. Во время Парижской выставки в 1900 году молоко и сливки с нескольких таких молочных заводов в Соединенных Штатах были отправлены в Париж в хорошем состоянии после 15-18 дней транспортировки. При такой обработке молока становится очевидным, что оно гораздо лучше подходит для использования в качестве источника пищи, чем там, где оно подверглось ферментативным изменениям, связанным с развитием мириад организмов.

Применение вышеуказанных мер предосторожности ко всем производителям молока.

Молоко настолько восприимчиво к бактериальным изменениям, что необходимо защищать его от инвазии, если мы хотим сохранить его первоначальную чистоту, и все же, с практической точки зрения, использование, для которого оно предназначено, во многом зависит от осторожности, необходимой при обращении. Эффект бактериального загрязнения молока во многом зависит от способа использования продукта. Для молочника, занимающегося распределением молока для непосредственного потребления, любая бактериальная жизнь является более или менее вредным фактором, в то время как для производителя масла и сыра некоторые формы являются прямой необходимостью. Нет необходимости и практически невозможно требовать такой же степени осторожности при обращении с молоком, предназначенным для переработки в заводские продукты, как это делается, например, при санитарных поставках молока, но этот факт не следует интерпретировать как означающий, что уход за молоком на заводах имеет второстепенное значение. На самом деле не существует более важной проблемы с молочными продуктами, и чем чище и качественнее сырье, тем качественнее будет продукт. Особенно это верно в отношении производства сыра.

Молочники усвоили много уроков в суровой школе опыта, но мы искренне надеемся, что будущие условия не будут суммироваться словами выдающегося немецкого ученого-молочника, профессора. Флейшман, когда он говорит, что "все результаты научных исследований, которые нашли такое большое практическое применение в лечении болезней, дезинфекции и консервировании различных продуктов, почти полностью игнорируются при доении".

Рост бактерий в молоке. Молоко настолько хорошо подходит в качестве среды для развития зародышевой жизни, что можно было бы ожидать, что в нем будут быстро развиваться все микроорганизмы, и все же, на самом деле, рост начинается не сразу, даже несмотря на то, что молоко может быть обильно посеяно. При обычных температурах, таких как 70 ° F., в течение 6-9 часов не отмечается заметного повышения температуры; при более низких температурах (54 ° F.) этот период увеличивается до 30-40 часов или даже дольше. По истечении этого периода

начинается активный рост, который продолжается более или менее быстрыми темпами до окончания свертывания.

Причина этого приостановленного развития связана с бактерицидными свойствами, присущими молоку.[40]

Конечно, поначалу молоко засеивается значительным разнообразием микроорганизмов. Наиболее распространены разжижающие и инертные виды, а класс молочной кислоты встречается редко, если встречается вообще. По мере увеличения возраста молока начинает происходить рост зародышей. Более или менее продолжается развитие всех видов, но вскоре преобладают молочнокислые виды, поскольку они лучше приспособлены к этой среде; вскоре они опережают все другие виды, в результате чего обычно наступает нормальное свертывание. Рост этого типа в значительной степени обусловлен присутствием молочного сахара. Если сахар удаляется из молока с помощью диализа, жидкость претерпевает гнилостные изменения из-за того факта, что гнилостные бактерии способны размножаться, если не вырабатывается кислота.

Связь температуры с ростом. Когда в молоке все-таки начинается рост, температура, при которой оно хранится, оказывает наиболее сильное влияние на скорость развития. Когда молоко не охлаждают искусственно, оно сохраняет свое тепло в течение нескольких часов, и, следовательно, условия становятся очень благоприятными для быстрого размножения содержащихся в нем организмов, как показано в следующих результатах, полученных Freudenreich[41]:

Количество бактерий на куб. см в молоке, хранящемся при разной температуре.

				77° F. В	95° F. В
5	часов.	после	доения	10,000	30,000
8	"	"	"	25,000	12,000,000
12	"	"	"	46,000	35,280,000
26	"	"	"	5,700,000	50,000,000



PROGENY OF A SINGLE GERM
IN 12 HOURS, IN MILK ALLOWED
TO COOL NATURALLY.



IN MILK COOLED WITH
COLD WATER.

Рис. 14. Влияние

охлаждения молока на рост бактерий.

Сопн[42] склонны считать, что температура имеет большее значение для определения качества хранения, чем первоначальное заражение самого молока. Молоко, которое сворачивалось за 18 часов при температуре 98 ° F., не сворачивалось за 48 часов при температуре 70 ° C. И часто не менялось в течение двух недель, если температура поддерживалась на уровне 50 ° F.

При длительном хранении при такой низкой температуре молоко наполняется бактериями нежелательного гнилостного типа, при этом молочная группа не способна образовывать кислоту в сколько-нибудь заметных количествах. Для охлаждения можно использовать хорошо проточную воду, если возможно обеспечить ее температуру 48°-50 ° F. Использование льда, конечно, дает лучшие результаты, а летом оставляет желать лучшего. Влияние этих пониженных температур позволяет отправлять молоко на большие расстояния[43] по железной дороге для городских поставок, если температура поддерживается низкой во время транспортировки.

Смешать ночное и утреннее молоко. Нередко при смешивании старого молока с новым происходит более быстрый процесс ферментативных изменений, чем это было бы, если бы два вида молока хранились отдельно друг от друга. Таким образом, добавление охлажденного ночного молока к теплему утреннему иногда приводит к более быстрым изменениям в том и другом. Объяснение этого часто недостаточно понятного явления заключается в том, что рост микробов, возможно, продолжался в охлажденном молоке, и когда этот материал добавляется в более теплое, но бедное бактериями свежее молоко, температура всей массы повышается до точки, подходящей для более быстрого роста всех бактерий, чем это произошло бы, если бы старое молоко хранилось охлажденным.

Количество бактерий в молоке. Количество организмов, обнаруженных в молоке, зависит от (1) первоначального количества загрязнения, (2) возраста молока и (3) температуры, при которой оно выдерживалось. Все эти факторы сильно различаются в разных случаях; следовательно, жизнедеятельность микробов подвержена чрезвычайно широким колебаниям. Здесь, в Америке, молоко поступает к потребителю с меньшим количеством бактерий, чем в Европе, хотя зачастую оно может быть более старым. Во многом это связано с более широким использованием льда для охлаждения молока *по пути* на рынок. Были проведены исследования различных поставок со следующими результатами: Седжвик и Батчелдер обнаружили в 57 пробах бостонского молока содержание от 30 000 до 4 220 000 за куб. см.

Джордан и Хайнеман обнаружили, что в 30% пробах чикагского молока содержание колеблется от 100 000 до 1 000 000, в то время как почти половина - от 1 до 20 000 000 за куб. см.

Содержание микробов в городском молоке быстро увеличивается в летние месяцы. Парк[44] обнаружено 250 000 организмов на куб. см зимой, около 1 000 000 в прохладную погоду и 5 000 000 на куб. см в жаркую летнюю погоду. Нокс и Бассетт из Балтимора сообщают о 1 500 000 случаев весной и почти 4 500 000 - летом. Эклс[45] исследовал молоко в заводских условиях. Зимой он находит от 1 000 000 до 5 000 000 куб. см, а летом - от 15-30 млн.

Нормы содержания бактерий в городских продуктах питания. Было бы очень желательно иметь гигиенический стандарт для городских поставок молока, поскольку существует тест на сливочный жир и твердое молоко, но широкое распространение различий в содержании микробов и невозможность использования обычных методов определения бактерий (из-за требуемого времени) затрудняют выбор такого стандарта. Некоторые считают, например Парк, что такой стандарт возможен. Комиссия по молоку Нью-Йорка установила стандарт в 30 000 бактерий на куб. см для своего сертифицированного молока и 100 000 бактерий на куб. см для проверенного молока. Рочестер, штат Нью-Йорк, предпринял попытку обеспечить соблюдение такого стандарта (лимит - 100 000 на куб. см.) с хорошими результатами, как утверждается, в то время как Бостон установил установленный законом лимит в 500 000 на куб. см. Количественные стандарты, по-видимому, более применимы к "сертифицированным" или санитарным принадлежностям, чем к обычным городским поставкам, где широкий диапазон условий приводит к таким огромным вариациям, что бактериологический стандарт кажется слишком утонченным методом для практического регулярного контроля.

Другие тесты. Любой полезный тест должен быть быстро применен. Автор полагает, что для городских инспекторов по контролю за молоком кислотный тест послужил бы очень полезной цели. Этот тест измеряет кислотность молока. Конечно, нет тесной и прямой связи между повышением кислотности и ростом бактерий, однако в целом одно следует за другим при нормальных температурах. При довольно низкой температуре рост бактерий может продолжаться без значительного образования кислоты, но в подавляющем большинстве случаев высокая степень кислотности означает либо старое молоко, в котором был длительный период инкубации, либо высокую температуру, при которой был возможен быстрый рост бактерий. Любое из этих условий способствует росту микробов и, таким образом, ухудшает качество молока.

Быстрое определение кислотности может быть произведено приблизительным образом, чтобы служить тестом при взвешивании или заборе. Тест лучше всего проводить с использованием хорошо известной щелочной таблетки, которая состоит из твердой щелочи и индикатора фенолфталеина. Таблетки растворяют в воде, по одной на каждую используемую унцию. В несколько белых чашек наливают необходимое количество раствора, необходимого для нейтрализации, скажем, 0,2%. молочная кислота. Затем, по мере подачи молока, из каждой банки берется необходимое количество, в которое добавляется таблетированный раствор. Сохранение розового цвета указывает на то, что в молоке недостаточно кислоты для нейтрализации используемой щелочи; исчезновение цвета указывает на избыток кислоты. Выбранный стандарт, конечно, выбран произвольно. По нашему опыту, 0,2%. кислотность (обозначаемая как молочная) оказалась удовлетворительной. При бережном обращении с молоком кислотность должна быть снижена примерно до 0,15%. Кислотность молока может

быть ненормально снижена, если молоко хранится в ржавых банках, из-за воздействия кислоты на металл.

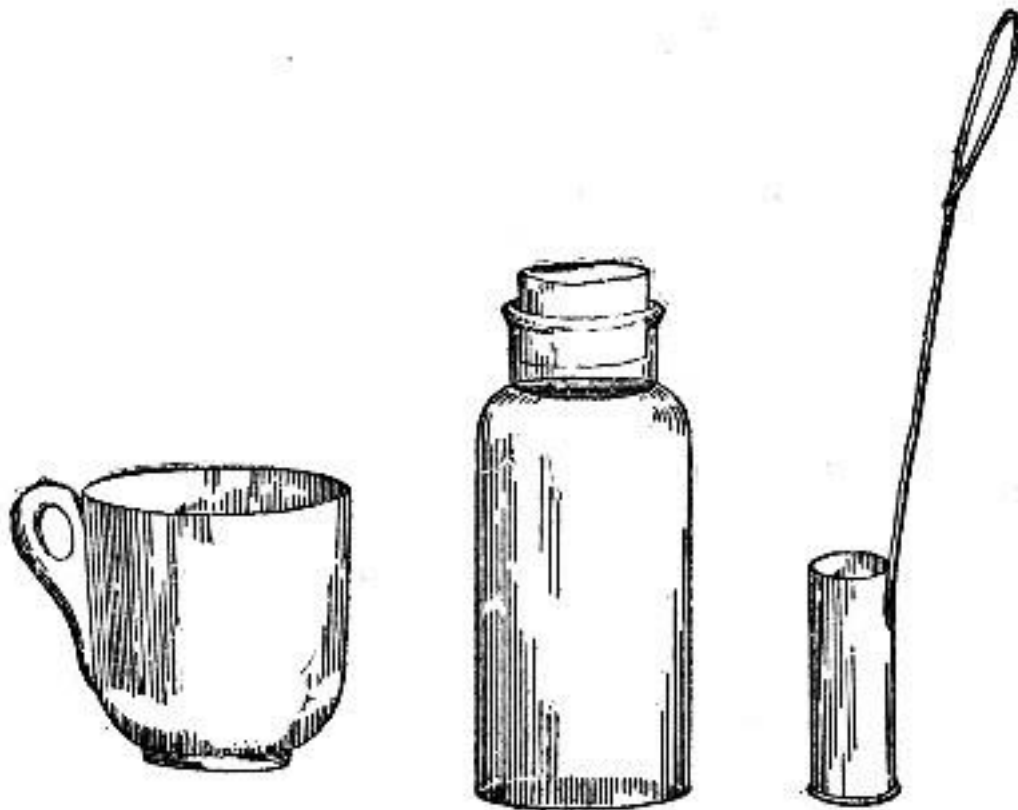


Рис. 15.

Устройство, используемое для проведения экспресс-кислотного теста. Определенное количество раствора щелочи и индикатора помещают в чашку для белого чая. К этому добавляется количество молока с помощью картриджа, которое было бы просто нейтрализовано, если бы кислотность составляла 0,2 процента. Сохранение розового цвета указывает на низкую кислотность молока; его исчезновение - на высокую кислотность молока.

Виды бактерий в молоке. Количество бактерий в молоке имеет не столько значение, сколько их виды. Что касается количества различных видов, то чем больше грязи и посторонних веществ содержится в молоке, тем больше в нем разновидностей. Хотя молоко может содержать вредные для человека формы, подавляющее большинство из них, тем не менее, не оказывает видимого воздействия на здоровье человека. Их воздействие на молоко сильно отличается. В зависимости от их действия на молоко они могут быть сгруппированы в три класса:

1. Инертная группа, не вызывающая видимых изменений в молоке.
2. Кисломолочные формы, при которых молочный сахар расщепляется с образованием газа или без него.
3. Переваривающая или пептонизирующая группа, способная сделать казеин молока растворимым и более или менее полностью перевариваемым.

Удивительно большое количество бактерий, которые содержатся в молоке, относятся к первому классу. Несомненно, они несколько влияют на химические характеристики молока, но не до такой степени, чтобы это стало физически ощутимым. Экклс[46] сообщает о снижении поставок на маслозаводы с 20 до 55 процентов. всей флоры, включенной в этот класс.

Безусловно, самая важная группа - это та, что объединена во вторую главу. Он включает в себя не только настоящие виды молочной кислоты, при которых не образуется газ, но и те виды, которые способны производить газы и различные виды кислот. Эти организмы являются типичными молочными бактериями, хотя они не преобладают при первом сцеживании молока. Однако их адаптация к этой среде обычно проявляется в чрезвычайно быстром росте, при котором они вскоре приобретают превосходство над всеми другими присутствующими видами. Именно к этому классу молочной кислоты относятся микроорганизмы, вырабатывающие благоприятный вкус, которые используются при производстве масла. Они также незаменимы при производстве сыра.

К третьему классу относятся те, которые способны давать разжиженное или переваренное состояние на желатине или в молоке. Они обычно являются спороносными видами, которые получают доступ из грязи. Их высокая устойчивость к спорах затрудняет искоренение этого вида, хотя они в значительной степени находятся в подчинении у молочнокислых бактерий. Количество различных видов, обнаруженных в молоке, довольно велико, более или менее тщательно описано более 200 видов. Однако, по всей вероятности, многие из этих форм окажутся идентичными, когда их подвергнут более критическому изучению.

Прямое поглощение загрязнений. Испорченное состояние молока может быть результатом развития бактерий, действующих на различные компоненты молока и преобразующих их таким образом, что образуются побочные продукты, ухудшающие вкус или внешний вид жидкости; или это может быть вызвано контактом молока с любым пахучим или ароматическим веществом в условиях, которые позволяют непосредственно впитывать такие запахи.

Этот последний класс загрязнений полностью независим от действия бактерий и в значительной степени обусловлен физическим свойством молока впитывать летучие запахи, в частности жир, обладающий большим сродством ко многим из этих веществ. Это прямое всасывание может произойти до того, как у животного отнимут молоко, или после, если оно подвергается воздействию сильных запахов.

Нередко молоко животных, находящихся в стадии лактации, имеет более или менее ярко выраженный запах и вкус; иногда оно может быть горьким, в других случаях соленым на вкус. Это дефект, который характерен для отдельных животных и может повториться примерно в тот же период лактации.

Специфический "коровий" или "животный запах" свежего молока является неотъемлемой особенностью, которая обусловлена непосредственным поглощением летучих элементов самим животным. Это состояние сильно усиливается, когда животное потребляет вещества с сильным вкусом, такие как чеснок, лук-порей, репа и капуста. Летучие вещества, придающие этим овощам характерный запах, быстро распространяются по организму, и если употреблять такие продукты за несколько часов до дойки, запах молока будет наиболее выраженным. Интенсивность таких загрязнений значительно снижается и часто полностью исчезает, если доение не проводить в течение нескольких часов (8-12) после употребления таких продуктов.

Этот же принцип, в меньшей степени, применим ко многим зеленым кормам, которые больше подходят в качестве корма для животных, таким как силос, зеленая рожь, рапс и т.д. Нередко такие корма, как эти, придают молоку настолько сильный привкус, что делают его бесполезным для употребления человеком. Проблемы, возникающие из таких источников, могут быть полностью устранены путем скармливания ограниченного количества такого материала сразу после доения. В таких условиях образующийся налет обычно устраняется перед следующим доением. Говорят, что молоко коров, которых кормят помоями, обладает специфическим вкусом, а моча животных, которых кормят этим кормом, считается аномально кислой. Пивоваренные зерна и дистилляционные отходы при скармливании в избытке также вызывают аналогичное состояние молока.

В молоко также могут поступать вещества, отличные от летучих, непосредственно от животного, например, в случаях, когда в качестве лекарств использовались лекарственные препараты, такие как белладонна, касторовое масло, сера, скипидар, халапеньо, кротоновое масло и многие другие. Известно, что такие минеральные яды, как мышьяк, появляются через восемь часов после приема внутрь и сохраняются в течение трех недель, прежде чем выводятся из организма.

Поглощение неприятных запахов после доения. Если молоко соприкоснется с сильными запахами после того, как его откачали от животного, оно легко впитает их, как в коровнике, где оно часто подвергается воздействию запаха навоза и других бродящих органических веществ.

Долгое время было распространено мнение, что молоко выделяет запахи и не может впитывать их, пока оно теплее окружающего воздуха, но, исходя из экспериментальных данных, автор^[47] определенно показал, что прямое впитывание запахов происходит гораздо быстрее, когда молоко теплое, чем холодное, хотя при обоих условиях оно поглощает летучие вещества со значительной жадностью. В этом тесте свежее молоко подвергали воздействию атмосферы, пропитанной запахами различных эфирных масел и других веществ, несущих неприятный запах. В этих условиях более прохладное молоко было испорчено гораздо меньше, чем молоко при температуре тела, даже если период воздействия был коротким. Следовательно, очевидно, что пребывание в коровнике, где воздух загрязняется летучими выделениями самих животных и их экскрементами, часто приводит к поглощению этих запахов молоком в такой степени, что это серьезно влияет на вкус.

Обычай процеживать молоко в коровнике долгое время осуждался как несовместимый с надлежащей практикой молочного производства, и в свете приведенных выше экспериментов становится очевидной дополнительная причина, по которой этого не следует делать.

Даже после тщательного охлаждения молоко может впитывать неприятные запахи, как это видно при хранении его в холодильнике с некоторыми фруктами, мясом, рыбой и т.д.

Отличать бактериальные загрязнения от небактериальных. В идеальном свежем молоке относительно легко отличить загрязнения, вызванные ростом бактерий, от тех, которые связаны с непосредственным всасыванием.

Если заражение заметно во время дойки, то, по всей вероятности, это связано с характером потребляемого корма или, возможно, с лекарственными препаратами. Если, однако, интенсивность заражения становится более выраженной по мере старения молока, то,

вероятно, это связано с живыми организмами, которым требуется определенный период инкубации, прежде чем их ферментативные свойства проявятся наиболее ярко.

Более того, если проблема бактериального происхождения, ее часто можно перенести на другую партию молока (предпочтительнее подогретое или стерилизованное) путем инокуляции его частью исходного молока. Однако не все аномальные ферментации способны конкурировать с молочнокислыми бактериями, и, следовательно, вспышки такого рода вскоре прекращаются из-за восстановления более нормальных условий.

Лечение непосредственно впитавшихся загрязнений. Многое можно сделать для преодоления заболеваний такого рода, проявляя большую осторожность в отношении корма для животных, и особенно во время кормления и дойки. Но когда молоко уже испорчено, часто можно существенно улучшить его состояние. Часто рекомендуется тщательная аэрация, но наиболее удовлетворительные результаты были получены там, где применялся комбинированный процесс аэрации и пастеризации. Там, где для приготовления сливочного масла используется молоко, эта трудность успешно устраняется промыванием сливок удвоенным объемом горячей воды, в которой растворено немного селитры (одна чайная ложка на галлон), а затем повторным отделением.^[48]

Лечение патологических состояний, вызванных бактериями, уже было дано в разделе о соответствующих источниках инфекции, а также еще более подробно описано в следующей главе.

Аэрация. Общепринято считать, что аэрация оказывает большую помощь в улучшении качества молока, однако при тщательном изучении невозможно определить никаких существенных улучшений ни при переработке молока в масло, ни при продаже в виде молока. Дин из Канады и Сторч из Дании оба экспериментировали с влиянием аэрации на производство сливочного масла, но с отрицательными результатами. Маршаллу и Доану не удалось наблюдать какого-либо существенного улучшения качества хранения, но это правда, что при аэрации из молока удаляются неприятные запахи. Заражение молока во время аэрации часто с лихвой компенсирует предполагаемое преимущество. Особенно это актуально, если аэрация осуществляется в атмосфере, которая не является идеально чистой.

На практике аэрация сильно различается. В некоторых случаях в молоко нагнетается воздух; в других молоку дают возможность распределиться тонким слоем по широкой поверхности и упасть на некоторое расстояние, так что оно плотно соприкасается с воздухом. Этот последний процесс, безусловно, гораздо более эффективен, если проводится в условиях, исключающих инфицирование. Следует помнить, что аэрация часто сочетается с охлаждением, и в этом случае предполагаемые преимущества могут быть не полностью связаны с процессом аэрации.

Заражение молока на фабрике. Проблема надлежащего обращения с молоком не решается полностью, когда молоко доставляется на фабрику или маслозавод, хотя можно сказать, что опасность заражения намного выше, когда молоко находится на ферме.

На заводе можно свести к минимуму заражение, поскольку легче применять эффективные меры по обеспечению чистоты. В большинстве случаев доступен пар, так что все чаны, банки, маслостойки и ведра могут быть тщательно ошпарены. Особое внимание следует уделить очистке насосов и труб. Сложность содержания этой посуды в чистоте часто приводит к небрежному обращению и последующему заражению. На швейцарских сыроварнях обычай

использовать домашние сычужные растворы является причиной значительного заражения на производстве. Натуральные сычужные ферменты замачивают в молочной сыворотке, которую выдерживают в тепле для извлечения сычужной закваски. В этот раствор, используемый для свертывания молока, часто добавляются нежелательные дрожжи и другие газообразующие организмы, которые впоследствии становятся причиной аномального действия брожения в сыре (см. стр. 186).

Влияние воздуха на содержание микробов в молоке, как правило, переоценивается. Если воздух спокоен и свободен от пыли, то количество микробов в нем относительно невелико. На маслозаводе или фабрике заражение из этого источника должно быть значительно снижено по той причине, что полы и стены, как правило, довольно влажные, и, следовательно, бактерии нелегко вывести. Большинство организмов, обнаруживаемых в таких условиях, поступают от операторов и обслуживающего персонала. Любую инфекцию можно легко предотвратить, накрыв чаны для созревания крема брезентовой тканью. Одежда оператора должна отличаться от обычной одежды для ношения. Если одежда изготовлена из белой утки, наличие грязи распознается быстрее, и поэтому необходимо соблюдать большую осторожность, чем при ношении обычной одежды.

Окружающая среда завода во многом связана с опасностью микробного заражения. Многие фабрики построены некачественно, а дренаж плохой, так что грязь и шлам скапливаются вокруг фабрики и особенно под ней. Исходящие от них эманации придают своеобразный "фабричный запах", который указывает на ферментирующуюся материю. Эти запахи не только впитываются непосредственно, но и зародыши жизни из них могут попасть в молоко. Компания Connell^[49] недавно сообщила о серьезном дефекте сыра, причиной которого стало заражение микробами из дефектных заводских стоков.

Водоснабжение завода также является вопросом первостепенной важности. При заборе из неглубокого колодца, особенно если возможен поверхностный дренаж с завода, вода может быть загрязнена до такой степени, что в ней могут появиться нежелательные бактерии в таком количестве, что нормальный ход ферментации может быть изменен. Качество воды, помимо вкуса, лучше всего определить, приготовив творожный тест (стр. 76), который делается путем добавления небольшого количества воды в кипяченое молоко и выдерживания его. Если происходит "газообразное" брожение, это указывает на ненормальное состояние. В глубоких скважинах, откачиваемых так же тщательно, как это обычно бывает в заводских скважинах, содержание микробов должно быть очень низким, не более нескольких десятков до нескольких сотен бактерий на куб. см.

Харрисон^[50] недавно выявили, что неприятный привкус сыра на канадской фабрике связан с инфекцией, вызванной водоснабжением. Он обнаружил один и тот же микроб как в воде, так и в сыре и, внедрив культуру в пастеризованное молоко, добился появления нежелательного привкуса. Опасность, исходящая от льда, намного меньше по той причине, что надлежащая молочная практика не разрешает использовать лед непосредственно в контакте с молоком или сливками. Кроме того, лед в значительной степени очищается в процессе замораживания, хотя, если он получен из загрязненного источника, не следует полагаться на метод очистки, поскольку даже замораживание не уничтожает все вегетирующие бактерии.

СНОСКИ:

- [1] Олсон. 24 Представителя. Ум. Опыт. Статистика., 1907.
- [2] Булла Эрфа и Мелика. 131, Кан. Ожидаемый. Статистика, апрель 1905 г.
- [3] Storch (40 представителей) Датский экспант. Stat., Копенгаген, 1898) разработали тест, с помощью которого можно определить, проводилась ли эта обработка или нет: молоко содержит растворимый фермент, известный как галактаза, который обладает свойством разлагать перекись водорода. Если молоко нагреть до 176 ° F. (80 ° C.) или выше, этот фермент разрушается, так что описанная выше реакция больше не происходит. Если в неотапливаемое молоко добавить йодид калия и крахмал и обработать их перекисью водорода, при разложении последнего вещества выделяется кислород, который воздействует на калиевую соль, которая, в свою очередь, выделяет свободный йод, который окрашивает крахмал в синий цвет.
- [4] Маккей, Н. Я. Перераб., 22 декабря 1899 г.
- [5] Доан, бык. 79, Мэриленд. Эксп. Статистика, январь 1902г.
- [6] Харрисон, 22 представителя, Онтарио. Сельскохозяйственный сборник, 1896, с. 113.
- [7] Moore and Ward, Bull. 158, Cornell Expt. Статистика, январь 1899; Ward, Bull. 178, Cornell Expt. Статистика, январь 1900.
- [8] Харрисон, 22 Rept. Ont. Agr. Колл., 1896, с. 108; Мур, 12 перев. бур. Animal Ind., Департамент США, 1895-6, стр. 261.
- [9] Мур, Бактерии в молоке, Департамент здравоохранения Нью-Йорка, 1902.
- [10] Фрейденрайх, Сент. ф. Бакт., II Авт., 10: 418, 1903.
- [11] Харрисон, 22 Rept. Ont. Agr. Колл., 1896, с. 108.
- [12] Маршалл, Бык. 147, Мичиган. Ожидание. Статистика., стр. 42.
- [13] Moore and Ward, Bull. 158, Cornell Expt. Статистика, январь 1899г.
- [14] Берр, R. H. Cent. f. Bakt., II Abt., 8: 236, 1902. Фрейденрайх, l. c., стр. 418. Уорд, Bull. 178, Cornell Expt. Статистика, стр. 277. Болли (Cent. f. Bakt., II Abt., 1: 795, 1895) в 30 экспериментах обнаружил, что 12 из 16 видов принадлежат к классу молочнокислых. Харрисон (Пер. с англ. Can. Inst., 7: 474, 1902-3) описывает молочнокислый тип как наиболее часто встречающийся.
- [15] Форд, журн. из Hug., 1901, 1: 277.
- [16] Фройденрайх, Л. с. 421.
- [17] Чулок, бык. 42, эксп. Сторрс. Статистика, июнь 1906г.
- [18] Динвидди, Булл, 45 Арк. Ожидание. Статистика., стр. 57. Палата, журнал. Приложение. Микрофон. 1: 205, 1898. Appel, Milch Zeit., No. 17, 1900. Харрисон и Камминг, журнал. Приложение. Микрофон. 5: 2087. Рассел и Гастингс, 21 представитель. Ср. Ожидаемый. Стат., 158, 1904.

- [19] "Фоккер", Время суток, 9: 41 1890 г.
- [20] Фрейденрайх, Анна де Микрог., 3: 118, 1891.
- [21] Ханцикер, Bull. 197, Cornell Expt. Статистика, декабрь 1901г.
- [22] Фрейденрайх, Сент. ф. Бакт., II Авт., 10: 417, 1903.
- [23] Это общее утверждение в основном верно, хотя Ford (журнал. of Hyg., 1: 277, 1901) утверждает, что обнаружил организмы, скудно присутствующие в здоровых тканях.
- [24] Бакхаус, Milch Zeit., 26: 357, 1897.
- [25] Freudenreich, Die Bakteriologie, стр. 30.
- [26] Чулок, пр. 42, Сторрс Эксп. Статистика, июнь 1906г.
- [27] Харрисон, Сент. ф. Бакт., II Абт., 5: 183, 1899.
- [28] Драйсдейл, пер. High. и Agr. Soc. Шотландия. 5 серия, 10: 166, 1898.
- [29] Schurran, (Cent. f. Bakt., 13: 155, 1893) утверждает, что обнаружил сокращение на 48 процентов. в копенгагенских фильтрах, в то время как в более обширной работе Данбара и Кистера (Milch Zeit., стр. 753, 787, 1899) содержание бактерий в отфильтрованном молоке было выше в 17 случаях из 22.
- [30] Бакхаус и Кронхайм, журнал f. Landw., 45: 222, 1897.
- [31] Эклс и Барнс, Булл. Ожидание в Айове 159 человек. Статистика, август 1901 года.
- [32] Данбар и Кистер, Milch Zeit., стр. 753, 1899. Харрисон и Стрейт, Пер. Can. Inst., 7: 488, 1902-3.
- [33] Доан, Булл. 88 млн. лет назад. Статистика, май 1903 года.
- [34] Эклс, молочник Хоарда, 8 июля 1898 года.
- [35] Фрейзер, Бык. 91, Ил. Ожидание. Статистика.
- [36] Фрейзер, Bull. 91, Ill. Ожидаемый. Статистика, декабрь 1903 г.
- [37] Чулок, бык. 42, эксп. Сторрс. Статистика, июнь 1906г.
- [38] Бэкхаус. Бер. Landw. Инст. Университет. Königsberg 2: 12, 1897.
- [39] Де Швайниц, нац. мед. преподобный, апрель 1899г.
- [40] Продолжение, Proc. Soc. Амер. Бактериологи, 1902.
- [41] Фрейденрайх, Анна де Микрог., 2:115, 1890.
- [42] Conn, Bull. 26, Storrs Expt. Статистика.
- [43] Нью-Йорк снабжается молоком, которое доставляется за 350 миль.

- [44] Парк, Университет Нью-Йорка. Булла, 1: 85, 1901.
- [45] Эксл, Булл. 59, Айова, Эксп. Статистика, август 1901г.
- [46] Эксл, бульвар 59, Айова, Эксп. Статистика, август 1901г.
- [47] Рассел, 15 представителей. Исх. Опыт. Статистика. 1898, стр. 104.
- [48] Алворд, округ № 9, Департамент США. Сельскохозяйственный. (Див. бота.).
- [49] Коннелл, представитель комиссара СА., Канада, 1897 г., часть XVI, стр. 15.
- [50] Харрисон, молочник Хоарда, 4 марта 1898 года.
-

ГЛАВА IV.

БРОЖЕНИЯ В МОЛОКЕ И ИХ ОБРАБОТКА.

При условиях, в которых настаивается молоко, практически невозможно обеспечить его получение без бактериального загрязнения. Результат интродукции этих организмов часто существенно меняет свой характер, поскольку большинство бактерий вызывают выработку более или менее выраженных ферментативных процессов. При нормальных условиях молоко скисает, то есть вырабатывает молочную кислоту, но иногда это более распространенное брожение может заменяться другими изменениями, которые характеризуются появлением какого-либо другого более или менее нежелательного вкуса, запаха или изменением внешнего вида.

Говоря об этих изменениях, обычно принято обозначать их по названию наиболее заметного образующегося побочного продукта, но следует иметь в виду, что обычно образуются некоторые другие продукты разложения. Преобладают ли организмы, вызывающие ту или иную серию изменений, или нет, зависит от первоначального посева и условий, в которых хранится молоко. Обычно молочнокислые организмы настолько обильно размножаются в молоке, что вытесняют всех конкурентов и таким образом определяют характер ферментации; но иногда молоко заражается другими типами бактерий в относительно большом количестве, и условия могут быть особенно подходящими для развития этих форм, тем самым изменяя ход происходящих нормальных изменений.

Виды бактерий, которые могут развиваться в молоке, можно разделить на две группы:

1. Те, которые не вызывают заметных изменений во вкусе, запахе или внешнем виде молока. Хотя их часто называют инертными бактериями, не следует предполагать, что они не оказывают абсолютно никакого воздействия на молоко. Вероятно, в большинстве случаев действительно происходят незначительные изменения химической природы, но природа изменений не позволяет их сразу распознать.
2. Этот класс охватывает все те организмы, которые в результате своего роста способны производить очевидные изменения. Эти преобразования могут влиять на вкус, как в кислом

молоке или в горьких заквасках, или на запах, как в некоторых изменениях зловония, или на внешний вид молока, как в изменениях слизистости и цвета, описанных ниже.

Скисание молока. Обычно, если молоку дать постоять несколько дней при обычной температуре, оно скисает. Это происходит из-за образования молочной кислоты, которая образуется при разложении молочного сахара. Хотя это изменение практически универсально, оно не происходит без заранее существовавшей причины, а именно присутствия определенных живых форм бактерий. Эти организмы развиваются в молоке с большой скоростью, и изменения в процессе разложения, которые отмечаются при скисании, обусловлены побочными продуктами их развития.

Молочный сахар подвергается ферментации, основным продуктом которой является молочная кислота, хотя в небольших количествах образуются различные другие побочные продукты, такие как другие органические кислоты (уксусная, муравьиная и янтарная), различные спирты и газообразные продукты, такие как CO_2 , H_2 и метан (CH_4).

При таком брожении кислотность начинает проявляться на вкус, когда она достигает примерно 0,3%, в пересчете на молочную кислоту. По мере того как продолжается образование кислоты, казеин выпадает в осадок и происходит зарождающееся свертывание молока. Это начинает проявляться, когда кислотность составляет около 0,4%, но с повышением кислотности творог становится более твердым. Скорость свертывания также зависит от температуры молока. Таким образом, молоко, которое при обычной температуре могло бы оставаться жидким, часто сворачивается при нагревании. Рост бактерий продолжается примерно до 0,8-1,0%. образуется кислота, хотя максимальное количество значительно колеблется в зависимости от различных видов молочной кислоты. Дальнейшее образование затем прекращается, даже если не израсходован весь молочный сахар, из-за неспособности молочнокислых бактерий продолжать свой рост в таких кислых растворах.

Поскольку эта кислотность действительно присутствует в молочной сыворотке, в сливках никогда не образуется столько кислоты, сколько в молоке, потому что большая часть их объема состоит из шариков сливочного жира. Этот факт необходимо учитывать при созревании сливок в сливочное масло, что делает, где процентов. жира подвержен значительным колебаниям.

Образование молочной кислоты является характеристикой, которой обладает большое количество бактерий, среди которых широко представлены микрококки, а также бациллы. Тем не менее, преобладание свидетельств свидетельствует в пользу мнения, что несколько типов ответственны за большинство этих изменений. Наиболее распространенный тип, обнаруживаемый в самопроизвольно скисшем молоке, превращает молочный сахар в молочную кислоту без образования какого-либо газа. Этот тип был описан различными работниками, производящими европейское, а также американское молоко, и обозначен Conn как *Bact. молочнокислый* тип.^[51] Он подвержен значительным вариациям в различных условиях.

Достаточно любопытно, что если молоко, отобранное с особой тщательностью, исследовать сразу после дойки, молочнокислые организмы обычно не обнаруживаются. Они не способны развиваться в самом вымени, о чем свидетельствуют инъекции в молочную цистерну. Однако они в изобилии содержатся в сене, пыли, воздухе хлева, на волосатой шерсти животного и из

этих источников легко получают доступ к молоку. В этой среде они находят исключительно благоприятную среду и вскоре начинают очень быстрый рост, так что к моменту употребления молока или молочных продуктов они составляют численно большую часть присутствующих бактерий.

Другим широко распространенным, хотя и менее распространенным по численности видом является *B. lactis aerogenes*. Этот тип молока образует газ в молоке, так что прокисшее молоко разрывается из-за наличия пузырьков газа. Оно также становится более пышным при контакте с воздухом.

Другие типы встречаются более или менее спорадически, некоторые из них способны разжижать казеин молока и в то же время вырабатывать молочную кислоту. Конн и Аикман ссылаются на тот факт, что уже известно более ста видов, способных вырабатывать различные количества молочной кислоты. Однако справедливо предположить, что тщательное сравнительное изучение этих видов показало бы, что во многих случаях существуют просто расовые различия и, следовательно, они не являются отдельными видами.

Как группа, эти бактерии характеризуются неспособностью разжижать желатин или развивать споры. Из-за этой последней характеристики они легко уничтожаются при пастеризации молока. Они живут в аэробных или анаэробных условиях, многие из них способны расти в любой среде, хотя, по словам Макдоннелла,[\[52\]](#) они более вирулентны, когда не исключен доступ воздуха.

В то время как рост этих форм молочной кислоты может продолжаться в молоке в относительно широком диапазоне температур, заметные количества кислоты вырабатываются только очень медленно при температурах ниже 50° F.[\[53\]](#)

С точки зрения частоты наиболее распространенными аномальными изменениями, происходящими в молоке, являются те, при которых в связи с кислотами из молочного сахара образуются газы различного характера. Другие летучие продукты, придающие неприятный вкус, обычно сопровождают образование газов. Эти ферментации имеют наиболее важное значение в сырной промышленности, поскольку они особенно склонны превращаться при производстве молока в определенные виды сыра. Не часто их развитие происходит настолько быстро, что они появляются в молоке, пока оно еще находится в руках производителя молока, но почти всегда внедрение возбудителей происходит, пока молоко находится на ферме. Многочисленные разновидности бактерий обладают этим свойством выделять газ (наиболее распространены H и CO₂, хотя иногда образуются N и метан (CH₄)). Наиболее распространенными формами являются те, которые представлены *B. lactis aerogenes* и распространенным фекальным типом, *B. coli commune*. Обычная среда обитания этого вида - грязь и нечистоты кишечника. Следовательно, небрежные методы обращения с молоком приводят к такому типу аномальных изменений в молоке.

Широко распространено мнение, что грозы приводят к преждевременному скисанию молока, но эта идея не имеет научного обоснования. Эксперименты[\[54\]](#) с электрической искрой, озоном и громкими взрывами не оказывают влияния на выработку кислоты, но атмосферные условия, обычно сопутствующие грозе, таковы, что допускают более быстрый рост организмов. Нет

никаких оснований полагать, что явление закисания полностью связано с развитием бактерий. Электрические бури никогда не воздействуют на стерильное молоко.

"Газированное" молоко. Там, где этих газовых бактерий предостаточно, количество молочной кислоты обычно снижается из-за расщепления части сахара на газообразные продукты. Этот тип микробной жизни, по-видимому, не способен хорошо развиваться в присутствии типичных молочнокислых негазообразующих бактерий.

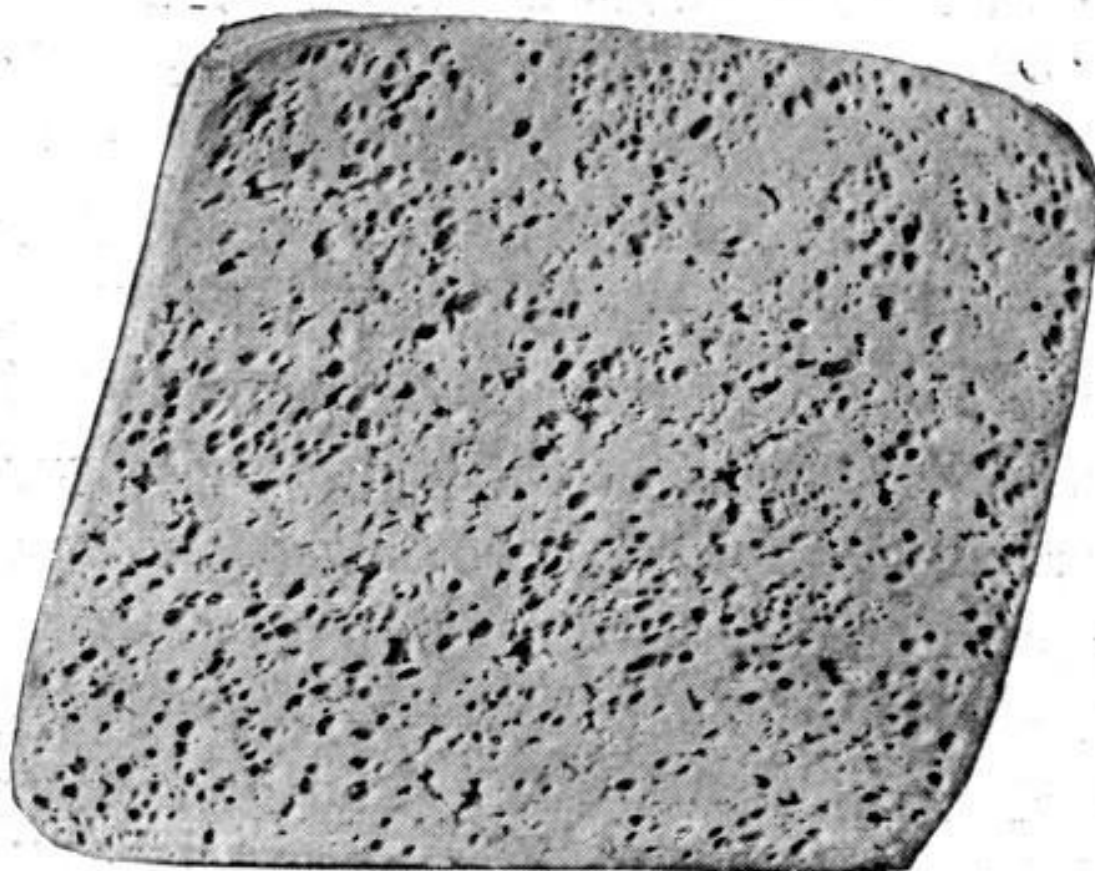


Рис. 16. Сыр,

приготовленный из "газированного" молока.

"Сладкая закваска" и ферментация для переваривания. Нередко молоко, вместо того чтобы подвергаться самопроизвольному скисанию, сворачивается в слабокислом или нейтральном состоянии, в котором оно, как говорят, подверглось "сладкому свертыванию". Свертывание молока вызывается действием ферментов сычужного типа, которые образуются при росте различных видов бактерий. Позже сыворотка более или менее идеально отделяется от творога, придавая ему "рассыпчатый" вид. Обычно в таких случаях сгусток получается мягким и несколько слизистым. Творог обычно уменьшается в объеме из-за постепенного расщепления или пептонизации казеина ферментами, растворяющими белки (триптического типа), которые также вырабатываются бактериями, вызывающими изменение.

Большое количество бактерий обладает свойством воздействовать таким образом на молоко. Насколько известно, они способны разжижать желатин (также процесс пептонизации) и образовывать споры. Тип бактерий *Tyrothrix* (названный так Дюкло из-за предполагаемой связи с созреванием сыра) относится к этому классу. Формы сена и картофеля также являются

переваривателями. Организмы этого типа обычно ассоциируются с грязью и навозом и попадают в молоко из скоплений на шерсти животного.

Конн[55] выделил сычужный фермент из бактериальных культур в относительно чистом состоянии, в то время как Ферми[56] выделил пищеварительную закваску из нескольких видов.

Дюкло[57] дал этому ферменту для переваривания название *casease* или сырная закваска. Эти выделенные закваски при добавлении в свежее молоко обладают способностью вызывать характерное свертывание и последующее переваривание совершенно независимо от развития клеток. Количество закваски, вырабатываемой разными видами, в некоторых случаях существенно различается. В ходе этих пищеварительных ферментаций происходят глубокие химические превращения, сложная белковая молекула расщепляется на альбумозы, пептоны, амидокислоты (тирозин и лейцин) и аммиак, а также жирные кислоты.

Нередко эти процессы брожения преобладают над нормальным процессом скисания, но при обычных условиях они приостанавливаются, хотя этот тип бактерий всегда в той или иной степени присутствует в молоке. Когда молочнокислые бактерии уничтожаются, как в кипяченом, стерилизованном или пастеризованном молоке, развиваются эти сычужные ферменты, способные переваривать пищу.

Ферментация масляной кислоты. Образование масляной кислоты в молоке, которое можно распознать по запаху "прогорклого масла", нередко наблюдается в старом прокисшем молоке, и долгое время считалось продолжением молочнокислого брожения, но сейчас считается, что эти организмы находят более благоприятные условия для роста не столько из-за образующейся молочной кислоты, сколько из-за отсутствия растворенного кислорода в молоке, который потребляют кисломолочные организмы.

Большинство бактерий маслянистого класса являются спороносителями, и поэтому они часто присутствуют в кипяченом или стерилизованном молоке. Побочные продукты, образующиеся при этой серии изменений, довольно многочисленны. В большинстве случаев выделяется масляная кислота, но в дополнение к ней образуются другие органические кислоты, такие как молочная, янтарная и уксусная, а также различные спирты. Относительно химического происхождения масляной кислоты все еще существуют некоторые сомнения. Дюкло[58] подтверждает, что жир, сахар и казеин разлагаются в различных формах. В некоторых случаях реакция молока щелочная, у других видов она может быть нейтральной или кислой. Этот тип брожения не получил должного изучения.

В молоке эти организмы не имеют большого значения, поскольку при таком брожении молочнокислые бактерии не так легко одерживают верх.

Вязкое или слизистое молоко. Вязкость молока часто заметно превышает ту, которой оно обладает в норме. Интенсивность этого ненормального состояния может сильно различаться; в некоторых случаях молоко становится вязким или слизистым; в других вытягивается в длинные нити длиной в несколько футов, как показано на рис. 17. Два набора состояний ответственны за это вязкое или слизистое молоко. Наиболее распространенным является тот случай, когда молоко при настаивании становится свернувшимся или тягучим, как в некоторых формах гарже. Обычно это происходит из-за наличия вязкого гноя и часто сопровождается кровянистыми выделениями, такое состояние свидетельствует о воспаленном состоянии вымени. Вязкость такого характера обычно не передается от одной партии молока к другой.

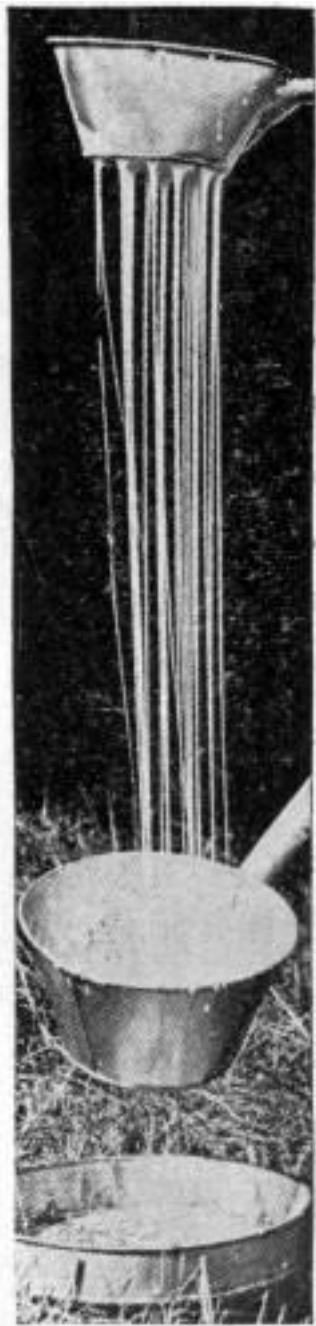


Рис. 17. Вязкое молоко.

Инфекционная форма вязкого молока появляется только после того, как молоко было откачено из вымени в течение дня или около того, и вызвана развитием различных видов бактерий, которые попадают в молоко после его откачки. Эти дефекты могут возникнуть в любое время года. Их присутствие в молочных продуктах является источником больших проблем, поскольку неприглядный внешний вид молока препятствует его использованию в пищу, хотя нет никаких доказательств того, что эти вязкие ферментации опасны для здоровья.

Несомненно, существует ряд различных видов бактерий, способных вызывать эти изменения вязкости,^[59] но вполне вероятно, что они не имеют равного значения при заражении молока в естественных условиях.

В большинстве случаев, изученных в этой стране, [60] theвозбудителем, по-видимому, является *B. lactis viscosus*, форма, впервые обнаруженная Адаметцем в поверхностных водах. [61] Этот организм обладает свойством развиваться при низких температурах (45 °-50 ° F.), и, следовательно, зимой он часто способен вытеснять формы молочной кислоты. Уорд неоднократно находил этот микроб в резервуарах для воды, где охлаждаются молочные банки; и в этих условиях легко понять, как может произойти заражение молока. Маршалл [62] сообщает о вспышке, которую он связал с внешней инфекцией вымени; в другом случае слизееобразующий организм был в изобилии обнаружен в амбарной пыли. Дефект такого характера часто сохраняется на молочном заводе в течение некоторого времени и поэтому может стать чрезвычайно неприятным. В одном случае из опыта писателя продавец молока в течение нескольких месяцев терял более 150 долларов в месяц из-за липких сливок. Несоблюдение надлежащей стерилизации банок, и особенно салфеток для ситечка, часто является причиной возникновения проблем подобного рода.

Слизистое вещество, образующееся в молоке, происходит из различных компонентов молока, и химический характер образующейся слизи также варьируется в зависимости от различных микробов. В некоторых случаях слизистый материал представляет собой просто набухшую внешнюю клеточную мембрану самих бактерий, как в случае с *B. lactis viscosus*; в других случаях это происходит из-за разложения белков, но часто основным продуктом разложения, по-видимому, является вязкое брожение молочного сахара.

Интересный пример использования ферментации этого сорта в молочном производстве можно увидеть при использовании "ланге вей" (длинной или тягучей молочной сыворотки), которая используется в качестве закваски в Голландии для контроля газообразного брожения в сыре Эдам. Это слизистое изменение происходит из-за роста *голландского стрептококка*. [63]

Алкогольное брожение. Хотя растворы глюкозы или тростникового сахара чрезвычайно подвержены алкогольному брожению, молочный сахар не так легко подвергается этому изменению. Там, где происходят такие изменения, это происходит из-за дрожжей. Сообщалось о нескольких вспышках, связанных с такой причиной. [64] Рассел и Хастингс [65] обнаружили, что эти дрожжи, расщепляющие молочный сахар, особенно распространены в регионах, где производится швейцарский сыр, что стало возможным благодаря использованию сычужных ферментов, пропитанных сывороткой, при приготовлении такого сыра.

Кефир и кумыс - широко используемые на Востоке ликеры, которые изготавливаются из молока, прошедшего алкогольное брожение. Первоначально кумыс готовили из кобыльего молока, но сейчас его часто готовят из коровьего молока с добавлением тростникового сахара и дрожжей. В дополнение к полученному CO₂ образуются спиртовые, молочнокислые и казеинорастворимые ферменты. Кефир готовится путем добавления в молоко зерен кефира, которые представляют собой массу дрожжей и бактериальных клеток. Дрожжи вырабатывают спирт и CO₂, в то время как бактерии изменяют казеин молока, делая его более усвояемым. Эти напитки часто рекомендуются людям, которые, по-видимому, не в состоянии легко переваривать сырое молоко. Точная природа происходящих изменений пока до конца не изучена. [66]

Горькое молоко. Наличие горьких веществ в молоке может быть связано с целым рядом причин. Ряд растений, таких как люпин, амброзия и цикорий, обладают свойством

воздействовать на молоко, когда их употребляют животные. На определенных стадиях лактации иногда отмечается горько-соленый привкус, свойственный отдельным животным.

Однако было установлено, что значительное количество случаев употребления горького молока имеет бактериальное происхождение. В течение ряда лет считалось, что горькое брожение молока связано с масляным брожением, но Вейгманн[67] показал, что эти два условия не зависят друг от друга. Он обнаружил, что организм, производящий горький вкус, воздействовал на казеин.

Сопп[68] наблюдали кокковую форму в горьких сливках, которая была способна придавать горький вкус молоку. Иногда горечь не проявляется в молоке, но может появиться позже в молочных продуктах, как в случае с микрококком, который Freudenreich[69] обнаружен в сыре.

Харрисон[70] установил, что распространенная горечь канадского молока связана с дрожжами, расщепляющими молочный сахар, *Torula amara*, которые не только быстро разрастаются в молоке, но и придают нежелательную горечь сыру чеддер.

Сливки, созревшие при низких температурах, нередко приобретают горьковатый привкус, свидетельствующий о том, что оптимальная температура для этого типа ферментации ниже типичного уровня изменения молочной кислоты.

Молоко, которое было подогрето, часто становится горьким. Объясняется это тем, что бактерии, вырабатывающие горькие вещества, обычно обладают эндоспорами, и что, хотя кипячение или стерилизация молока легко убивает молочнокислые микробы, эти формы из-за их большей сопротивляемости не разрушаются при нагревании.

Мыльное молоко: Вейгманн и Зирн обнаружили мыльный привкус в молоке[71] к специфической палочке, *B. lactis saponacei*, которая, как они обнаружили, попала в молоко в одном случае с подстилкой, а в другом - с сеном. Аналогичная вспышка была зарегистрирована в этой стране,[72] из-за микроба, действующего на казеин и белок.

Красное молоко. Наиболее распространенная проблема такого рода с молоком связана с наличием крови, которая чаще всего возникает из-за какой-либо раны в вымени. Говорят также, что употребление в пищу некоторых растений, таких как осока и тростник, вызывает кровянистые выделения; марена придает красноватый оттенок из-за впитываемого красящего вещества. Дефекты этого класса можно легко отличить от дефектов, вызванных ростом зародышей, поскольку они проявляются во время доения. Там, где кровь действительно присутствует, кровяные тельца рассасываются за короткое время, если их не трогать.

Существует ряд хромогенных или продуцирующих цвет бактерий, которые способны размножаться в молоке, но их действие настолько медленное, что обычно они не имеют большого значения. Более того, их развитие обычно ограничивается поверхностью молока, находящегося в сосуде. Наиболее важным является хорошо известный *B. prodigiosus*. Другая форма, иногда обнаруживаемая в молоке с низкой кислотностью[73] - это *B. lactis erythrogenes*. Этот вид приобретает красный цвет только в темноте. На свету он образует желтый пигмент. В разное время сообщалось о различных других организмах.[74]

Голубое молоко. Голубое молоко известно уже много лет, его заразная природа была установлена еще в 1838 году. Сначала он появляется на поверхности молока в виде отдельных частиц голубоватого или серого цвета, которые позже сливаются, причем интенсивность синего цвета увеличивается по мере повышения кислотности. Возбудитель, *B. cyanogenes*, очень устойчив к высушиванию,[75], что объясняет его стойкость. В Мекленберге вспышка подобного рода однажды продолжалась в течение нескольких лет. В прошлом ее часто наблюдали в Европе, но сейчас о ней сообщают не так часто. В этой стране время от времени сообщалось о вспышках заболеваний.

Другие виды окрашенного молока. В молоке иногда обнаруживали две или три хромогенные формы, придающие ему еще другие цвета. Адаметц[76] обнаружил в образце вареного молока особую форму (*Bacillus synxanthus*), которая придавала лимонно-желтый вид, в результате чего казеин выпадал в осадок и в конечном итоге становился растворимым. Адаметц, Конн и Лист описали другие виды, которые придают молоку желтый оттенок. Некоторые из них ярко-лимонного, другие оранжевого, а некоторые янтарного цвета.

Были обнаружены и другие бактерии, вызывающие окрашивание, например те, которые вызывают фиолетовые или зеленые изменения в молоке. На самом деле, почти любая из хромогенных бактерий способна изменять цвет молока, поскольку оно является отличной пищевой средой. В обычных условиях они не получают доступа к молоку в достаточном количестве, чтобы изменять его внешний вид, за исключением редких случаев.

Лечение патологических процессов брожения. Если установлено, что заражение имеет бактериальное происхождение (см. стр. 57) и обнаружено в молочных смесях стада, необходимо сначала выяснить, является ли это общей проблемой или касается только одного или нескольких животных. Иногда это можно сделать, разделив молоко разных коров и отметив, не развиваются ли какие-либо аномалии в соответствующих образцах.

Тесты на ферментацию. Наиболее удовлетворительный способ обнаружить присутствие примесей, которые чаще всего присутствуют, - это провести тест на ферментацию того или иного вида. Эти тесты чаще всего используются на заводе, чтобы производитель мог обнаружить наличие молока, которое, скорее всего, окажется непригодным для использования, особенно при производстве сыра. Они основаны на принципе, согласно которому, если молоко выдерживать при умеренно высокой температуре, бактерии будут быстро развиваться. Для этой цели был разработан ряд различных методов. В лактоферментаторе Walther образцам молока просто дают постоять в бутылках или стеклянных банках, пока они не прокиснут. Их исследуют с интервалом в несколько часов. Если простокваша однородна и имеет чистый кисловатый запах, считается, что с молоком все в порядке. Если оно плавает в мутной сыворотке, полно газа или неровных отверстий, это ненормально. Как правило, не делается попыток обеспечить стерильность этих сосудов. Тест Гербера - это аналогичный тест, который широко применяется в Швейцарии. Иногда в молоко добавляют несколько капель сычужного фермента, чтобы оно свернулось и, таким образом, можно было более точно определить выделяющийся газ.

Висконсинское творожное тесто. Описанный ниже метод тестирования молока был разработан на Экспериментальной станции в Висконсине в 1895 году Бэбкоком, Расселом и Декером.[77] Впервые он был использован в связи с экспериментальной работой по изучению влияния газообразующих бактерий на производство сыра, но его применимость для

обнаружения всех примесей в молоке, вырабатываемом бактериями, делает его ценным тестом на аномальное брожение в целом.

Для теста на творог в стеклянной банке из каждого образца молока делают небольшую лепешку. Эти испытания можно проводить в любой емкости, которая была вымыта в кипящей воде, и для поддержания более равномерной температуры эти банки следует погрузить в теплую воду, например, в ванну для мытья посуды или какую-либо другую емкость. Когда температура молока достигнет примерно 95°F. В каждый образец добавляют около десяти капель экстракта сычужного фермента и тщательно перемешивают с молоком. Затем банки следует оставить нетронутыми до тех пор, пока молоко полностью не свернется; затем творог нарезают на небольшие кусочки кухонным ножом и перемешивают, чтобы удалить сыворотку. Сыворотку следует сливать через частые промежутки времени, пока творог не загустеет. Если образец подержать при высокой температуре крови (98 ° F) в течение шести-восьми часов, он будет готов к исследованию.

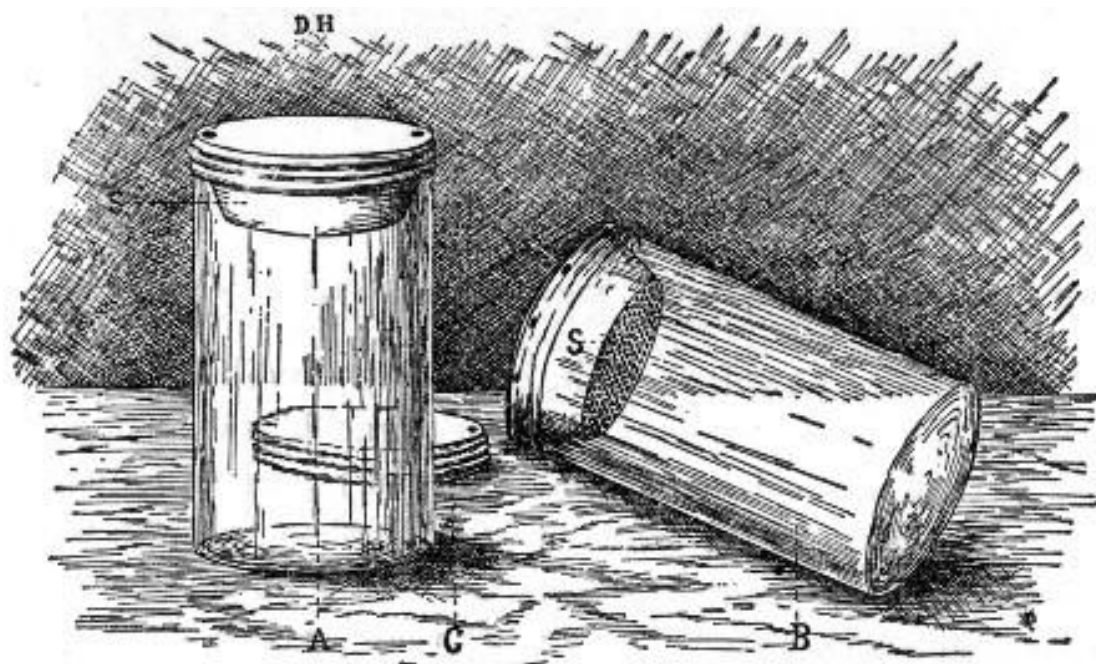


Рис. 18.

Усовершенствованные бутылки для приготовления творожного теста. А, бутылка для теста заполнена; В, бутылка с показанием конструкции крышки; S, сито для удержания творога при переворачивании бутылки; С, внешняя крышка с (Dh) отверстиями для слива сыворотки.]

Различные производители молочных продуктов изобрели более удобные виды этого теста, чем только что упомянутый импровизированный аппарат. Как правило, они состоят из специальной бутылки с полноразмерной крышкой, что позволяет легко извлекать творог. Устройство, показанное на рис. 18, снабжено ситом такой конструкции, что бутылки будут полностью стекать, если их наклонить в перевернутом положении.

Интерпретация результатов теста. Творог из хорошего молока имеет плотную консистенцию и должен содержать не более нескольких маленьких дырочек от булавок. В нем могут быть несколько больших, неправильной формы, "механических" отверстий, где частички творога не успели склеиться, как показано на рис. 19. Если в молоке очень распространены газообразующие бактерии, условия, в которых готовится тест, вызывают их такой быстрый рост,

что признаки аномального брожения можно легко увидеть по губчатой текстуре творога (рис. 20). Если нежелательные организмы не очень многочисленны и условия не особенно подходят для их роста, "булавочные дырочки" будут появляться реже.

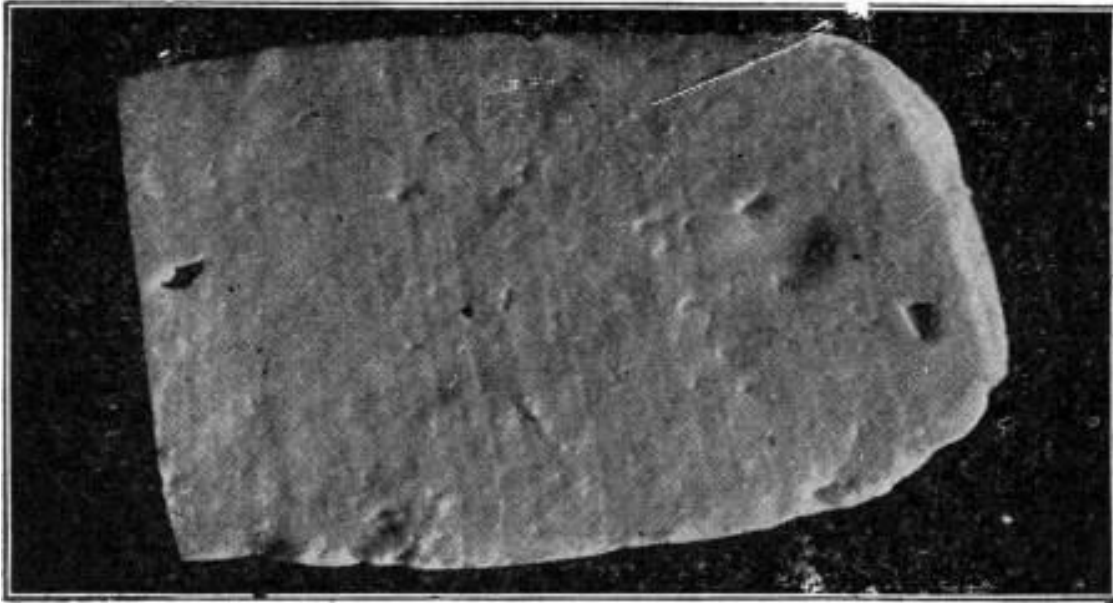


Рис. 19. Творог из хорошего молока. Большие неровные отверстия имеют механическую форму.

Иногда в твороге нет признаков газообразования, но его ненормальное состояние можно распознать по "кашицеобразной" текстуре и наличию "неприятных" привкусов, которые становятся более заметными при хранении в закрытых бутылках. Это состояние ненормально и может привести к таким же серьезным результатам, как если бы образовался газ.

Преодоление загрязнений с помощью заквасок. Другой метод борьбы с аномальным брожением, который часто оказывается плодотворным, основан на неспособности одного вида бактерий расти в одной среде в конкуренции с определенными другими видами.

С некоторыми нежелательными инфекциями на фабриках можно в значительной степени бороться путем введения заквасок, изготовленных из определенных организмов, которые способны преобладать над бактериями, вызывающими инфекцию. Такому методу обычно следуют, когда в молоко добавляют молочнокислую закваску, либо промышленную чистую культуру, либо домашнюю закваску, чтобы преодолеть действие газообразующих бактерий.

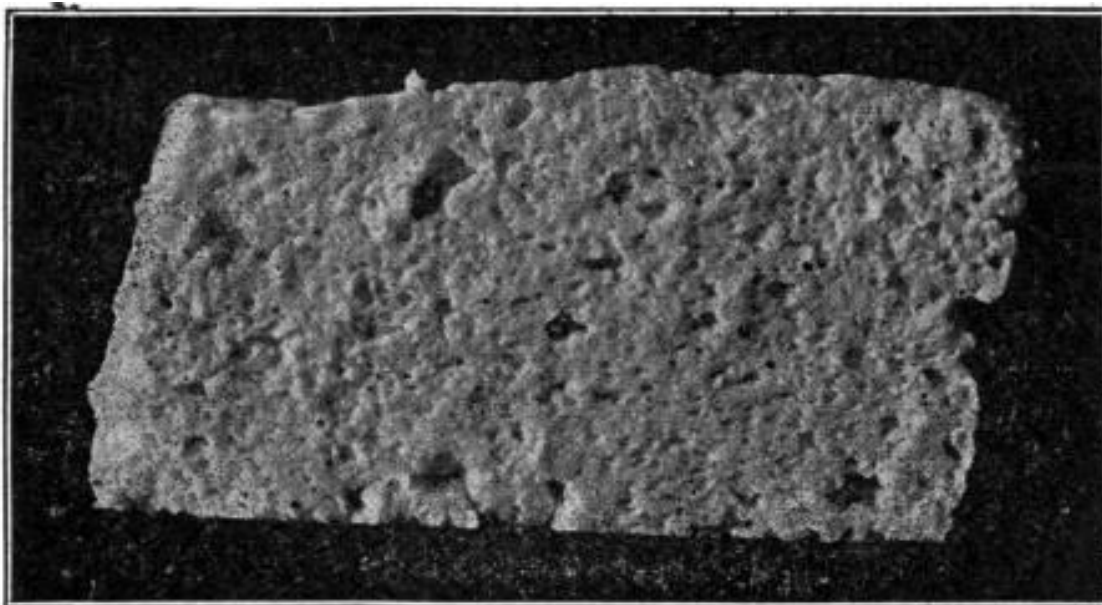


Рис. 20. Творог из сильно испорченного молока. Большие рваные отверстия являются механическими; многочисленные мелкие отверстия образовались из-за газа. Этот творог был "плавучим".

Аналогичную иллюстрацию можно увидеть в случае с "ланге вей" (слизистой молочной сывороткой), которая используется при производстве сыра Эдам для контроля характера брожения молока.

Этот же метод иногда применяется при определенных нарушениях брожения, которые часто происходят на ферме. Он особенно полезен при приготовлении испорченного молока, известного как "сладкая свертываемость". Ферментативные организмы, участвующие в этом изменении, не способны развиваться в присутствии молочнокислых бактерий, поэтому добавление чистого кислого молока в качестве закваски восстанавливает нормальные условия, придавая преимущество обычным молочным бактериям.

Химическая дезинфекция. В исключительных случаях может потребоваться применение химических дезинфицирующих средств для восстановления нормальных условий. Конечно, при таких заболеваниях, как туберкулез, требуются очень строгие меры, поскольку они представляют прямую угрозу для жизни человека, но при этих аномальных или вызывающих заражение брожениях хорошо направленный уход и чистота обычно позволяют справиться с проблемой.

Если возникает необходимость использовать химические вещества в качестве дезинфицирующих средств, их использованию всегда должна предшествовать тщательная очистка горячей водой, чтобы бактерицид мог непосредственно соприкоснуться с дезинфицируемой поверхностью.

Следует иметь в виду, что многие химические вещества действуют как дезодоранты, *то есть* уничтожают неприятный запах, не устраняя причину неприятностей.

Серу часто рекомендуют в качестве дезинфицирующего средства, но ее использование следует тщательно контролировать, в противном случае пары обладают незначительной бактерицидной силой. Обычная практика сжигания небольшого количества в комнате или любом закрытом

пространстве в течение нескольких минут практически не оказывает влияния на жизнедеятельность микробов. Влияние паров серы (S_2) в одиночку по жизни микробов является относительно небольшим, но если этот газ производится в присутствии влаги, сернистой кислоты (H_2S), который является гораздо более эффективным. Чтобы использовать этот агент эффективно, оно должно быть сожжено в больших количествах во влажной атмосфере (три фунта. на каждую 1000 куб. метров), в течение как минимум двенадцати часов. После этой операции помещение следует тщательно проветрить.

Формалин, водный раствор газа, известного как формальдегид, является новым дезинфицирующим средством, которое, как показал недавний опыт, оказалось очень полезным. Его можно использовать в качестве газа при проведении дезинфекции помещений или применять в виде жидкости при желании. По своему действию он гораздо мощнее серы и имеет большое преимущество перед ртутью и другими сильными дезинфицирующими средствами, поскольку не так ядовит для человека, как для низших форм жизни.

Отбеливающий порошок или хлористая известь часто рекомендуются там, где можно с пользой использовать химическое вещество. Это вещество является хорошим дезинфицирующим средством, а также дезодорантом, и если его наносить для умывания в пропорции от четырех до шести унций порошка на один галлон воды, оно уничтожит большинство форм жизни. Во многих случаях это средство неприменимо из-за его запаха.

Сублимат коррозии (HgCl_2) для большинства целей является хорошим дезинфицирующим средством, но это настолько сильный яд, что его использование опасно в местах, которые вообще недоступны для хранения.

Для дезинфекции стен в конюшнях и амбарах прекрасно подходит обычная тонкая *белила* $\text{Ca}(\text{OH})_2$, изготовленная из свежесожженной негашеной извести. Он обладает сильными бактерицидными свойствами, увеличивает количество света в сарае, хорошо впитывает запахи и чрезвычайно дешев.

Карболовая кислота, креозот и подобные продукты, хотя и являются отличными дезинфицирующими средствами, не могут быть использованы из-за их запаха, особенно на заводах.

Для желобов, водостоков и сточных труб на заводах иногда используются *соли купороса* (сульфаты меди, железа и цинка). Это дезодоранты, а также дезинфицирующие средства, и их использование не так уж нежелательно из-за их запаха.

Однако эти рекомендации относительно использования химикатов применимы только в крайних случаях и не должны применяться до тех пор, пока тщательное применение горячей воды, мыла, небольшого количества соды и щетки для мытья посуды не окажут своего действия.

СНОСКИ:

[51] Гюнтер и Тирфельдер, Arch. f. Hyg., 25:164, 1895; Лейхман, Cent. f. Bakt., 2:281, 1896; Эстен, 9 репт. Опыт Сторрса. Статистика., стр. 44, 1896; Динвидди, Булл. 45, Арк. Опыт. Статистика, май 1897 г.; Козаи, Zeit. f. Hyg., 38: 386, 1901; Вейгманн, Hyg. Молочный конгресс, Гамбург, 1903, стр. 375.

[52] Макдоннелл, штат Огайо. Дисс., Киль, 1899, с. 39.

- [53] Кайзер, цент. ф. Бакт. II. Около 1:436.
- [54] Тредвелл, Наука, 1894, 17:178.
- [55] Продолжение, 5 представителей. Опыт Сторрса. Статистика., 1892, стр. 396.
- [56] Ферми, арх. ф. Гигант., 1892, 14:1.
- [57] Дюкло, Le Lait, стр. 121.
- [58] Дюкло, Принципы литературы, стр. 67.
- [59] Гиллебо (Milch Zeit., 1892, стр. 808) изучил более десятка различных форм, обладающих этим свойством.
- [60] Уорд, Булл. 165, Корнелл Эксп. Stat., Mch., 1899; также Bull. 195, там же, ноябрь 1901.
- [61] Адамец, Ландв. Jahr., 1891, р. 185.
- [62] Маршалл, Мичиган. Ожидание. Статистика., Бычий. 140.
- [63] Milch Zeit., 1899, стр. 982.
- [64] Дюкло, Принципы литературного творчества, стр. 60. Heinze and Cohn, Zeit. f. Hyg., 46: 286, 1904.
- [65] Бычок. 128, Исх. Ожидаемый. Статистика, сентябрь 1905 г.
- [66] Фройденрайх, Ландв. Jahr. d. Schweiz, 1896, 10; 1.
- [67] Вейгманн, Milch Zeit., 1890, стр. 881.
- [68] Сопп, 3 представителя. Опыт Сторрса. Статистика., 1890, стр. 158.
- [69] Фрейденрайх, Фюль. Landw. Ztg. 43: 361.
- [70] Харрисон, Булл. 120 Ont. Agr. Колл., май 1902г.
- [71] Milch Zeit. 22:569.
- [72] Маршалл, Бык. 146, Мичиган. Ожидание. Статистика., стр. 16.
- [73] Гротенфельт, Milch Zeit., 1889, стр. 263.
- [74] Менге, Сент. ф. Бакт., 6:596; Кеферштейн, Сент. ф. Бакт., 21:177.
- [75] Хейм, Arb. a. d. Кайс. Gesundheitsamte, 5:578.
- [76] Адамец, Milch Zeit., 1890, стр. 225.
- [77] 12 Повторений. Wis. Expt. Stat., 1895, стр. 148; также Bull. 67, там же, июнь 1898 г.
-

ГЛАВА V.

СВЯЗЬ БОЛЕЗНЕТВОРНЫХ БАКТЕРИЙ С МОЛОКОМ.

Практический опыт борьбы с эпидемическими заболеваниями убедительно продемонстрировал тот факт, что молоко нередко служит средством распространения инфекции. Внимание к этой связи было явно привлечено Эрнестом Хартом,^[78] который в 1880 году собрал статистические данные, свидетельствующие о многочисленных вспышках различных инфекционных заболеваний, которые до того времени были связаны с инфекцией молока. С тех пор дальнейшие компиляции были сделаны Фрименом,^[79] а также Бьюзи и Кобером,^[80] которые собрали данные о вспышках в с 1880 по 1899 год.

Эти статистические данные указывают на относительную важность молока как фактора распространения заболеваний.

Опасность, исходящая от этого источника, значительно возрастает по той причине, что молоко, вообще говоря, потребляется в сыром виде; а также потому, что значительное количество болезнетворных бактерий способно не просто существовать, но фактически процветать и размножаться в молоке, даже несмотря на то, что нормальные молочные бактерии также присутствуют. Более того, распознавание присутствия таких патогенных форм осложняется тем фактом, что часто они не изменяют внешний вид молока в достаточной степени, чтобы их присутствие можно было обнаружить при физикальном осмотре. Эти факты, которые были установлены экспериментально, в сочетании с многочисленными зарегистрированными клиническими случаями, убедительно доказывают, что молоко не является средством распространения болезней.

Происхождение патогенных бактерий в молоке. Болезнетворные бактерии могут быть сгруппированы в зависимости от их отношения к молоку в два класса, в зависимости от способа возникновения инфекции:

Болезнетворные бактерии класса I., способные передаваться непосредственно от больного животного человеку через зараженное молоко.

Класс II. Бактерии, патогенные для человека, но не для крупного рогатого скота, которые способны размножаться в молоке после того, как его заберут у животного.

В первой группе заболевание, вызванное конкретным организмом, должно быть общим как для крупного рогатого скота, так и для человека. Организм должен жить паразитической жизнью в животном, развиваясь в вымени, и таким образом заражать молочные ресурсы. Конечно, может случиться так, что болезни, к которым восприимчивы только домашние животные, могут передаваться от одного животного к другому таким образом, не затрагивая людей.

Во второй группе бактерии ведут сапрофитный образ жизни, размножаясь в молоке, если им случается попасть туда. В таких случаях молоко косвенно служит возбудителем распространения болезни, создавая условия, благоприятные для роста болезнетворных микробов.

Безусловно, наиболее важным из заболеваний, которые могут передаваться непосредственно от животного к человеку через испорченное молоко, является туберкулез, но в дополнение к

этому ящур (афтозная лихорадка у детей), сибирская язва и острые кишечные расстройства также связаны с аналогичным источником инфекции.

Наиболее важными специфическими заболеваниями, которые были распространены в результате последующего загрязнения молока, являются брюшной тиф, дифтерия, скарлатина и холера, но, конечно, существует вероятность, что любой болезнетворный микроб, способный жить и размножаться в молоке, может распространяться таким образом. В дополнение к этим заболеваниям, которые вызываются интродукцией определенных организмов (возбудитель скарлатины еще не определен окончательно), существует большое количество более или менее неопределенных заболеваний кишечного характера, которые возникают, особенно у младенцев и детей раннего возраста, которые, несомненно, связаны с активностью микроорганизмов, получающих доступ к молоку во время доения и после него, и которые вызывают изменения в молоке до или после его проглатывания, приводящие к образованию токсичных продуктов.

БОЛЕЗНИ, ПЕРЕДАЮЩИЕСЯ ОТ ЖИВОТНОГО К ЧЕЛОВЕКУ ЧЕРЕЗ ЗАРАЖЕННОЕ МОЛОКО.

Туберкулез. Ввиду широкого распространения этого заболевания как среди людей, так и среди крупного рогатого скота, его связь с запасами молока является вопросом большой важности. В настоящее время общепризнано, что различные типы туберкулеза, обнаруживаемые у разных видов животных и человека, обусловлены развитием одного и того же организма, *бациллы туберкулеза*, хотя у разных видов животных встречаются разновидности этого организма, которые достаточно различны, чтобы их можно было распознать.

Вопрос первостепенной важности заключается в том, передается ли этот тип от крупного рогатого скота человеку или нет. Искусственная инокуляция крупного рогатого скота туберкулезной мокротой человека, а также чистые культуры этой разновидности показывают, что человеческий тип способен лишь незначительно улучшить состояние крупного рогатого скота. Это указывало бы на то, что опасность заражения крупного рогатого скота от человека, по всей вероятности, была бы очень незначительной, но эти эксперименты не дают ответа относительно возможности передачи инфекции от крупного рогатого скота человеку. Очевидно, что решить эту проблему прямым экспериментом на человеке невозможно, за исключением искусственной прививки, но сравнительные эксперименты на животных проливают некоторый свет на этот вопрос.

Theo. Смит[81] и другие[82] провели параллельные эксперименты с животными, такими как морские свинки, кролики и голуби, которым прививали как коровьи, так и человеческие культуры этого организма. Результаты, полученные в случае со всеми тестируемыми животными, показывают, что вирулентность двух типов была сильно разной, но культуры крупного рогатого скота были гораздо более тяжелыми. Хотя, конечно, это не доказывает, что передача инфекции от крупного рогатого скота к человеку возможна, все же нельзя упускать из виду важность этого факта.

В ряде случаев были зафиксированы случаи случайного заражения от крупного рогатого скота к человеку.[83] Это происходило с лицами, проводившими посмертные исследования больных туберкулезом животных, и туберкулезная природа раны была доказана в некоторых случаях путем иссечения и прививки.

В дополнение к данным такого рода, которые носят практически экспериментальный характер, существуют также веские клинические основания полагать, что заражение людей может

происходить через молоко. Естественно, такая инфекция должна вызывать туберкулез кишечника, и следует отметить, что эта фаза заболевания довольно распространена у детей, особенно в возрасте от двух до пяти лет.[84] Однако трудно определить, произошло ли первичное заражение через кишечник, поскольку обычно поражаются и другие органы. В значительном числе случаев, когда туберкулезное заражение наиболее распространенным каналом, ингаляционным, по-видимому, исключается, имеются убедительные доказательства того, что заболевание было передано через молоко, но всегда очень трудно исключить возможность легочной инфекции.

Туберкулез как заболевание крупного рогатого скота быстро распространялся в течение последних десятилетий во многих частях мира. Это было наиболее заметно в молочных регионах. Его чрезвычайно коварная природа не позволяет быстро распознать его физическими средствами, и только после введения туберкулинового теста[85] в 1892 году стало возможным точное знание о его распространении. Довольно широкое внедрение этого теста во многих регионах выявило тревожно большой процент пораженных животных. В Дании в 1894 году более чем у сорока процентов животных был диагностирован туберкулез. В некоторых частях Германии было выявлено почти такое же тяжелое заболевание. Статистика бойни также показывает, что с 1890 года заболеваемость быстро возросла. В этой стране заболеваемость в среднем намного меньше, чем в Европе, и также распространена очень неравномерно. В стадах, где он закрепился несколько лет назад, часто заражается большинство животных; многие стада, фактически подавляющее большинство, полностью свободны от какой-либо инфекции. Болезнь, несомненно, чаще всего заносилась при покупке внешне здоровых, но начинающе пораженных животных. Следовательно, в старых молочных регионах, где поголовье было улучшено в наибольшей степени за счет селекции, распространено больше заболеваний, чем среди крупного рогатого скота западных и южных районов.

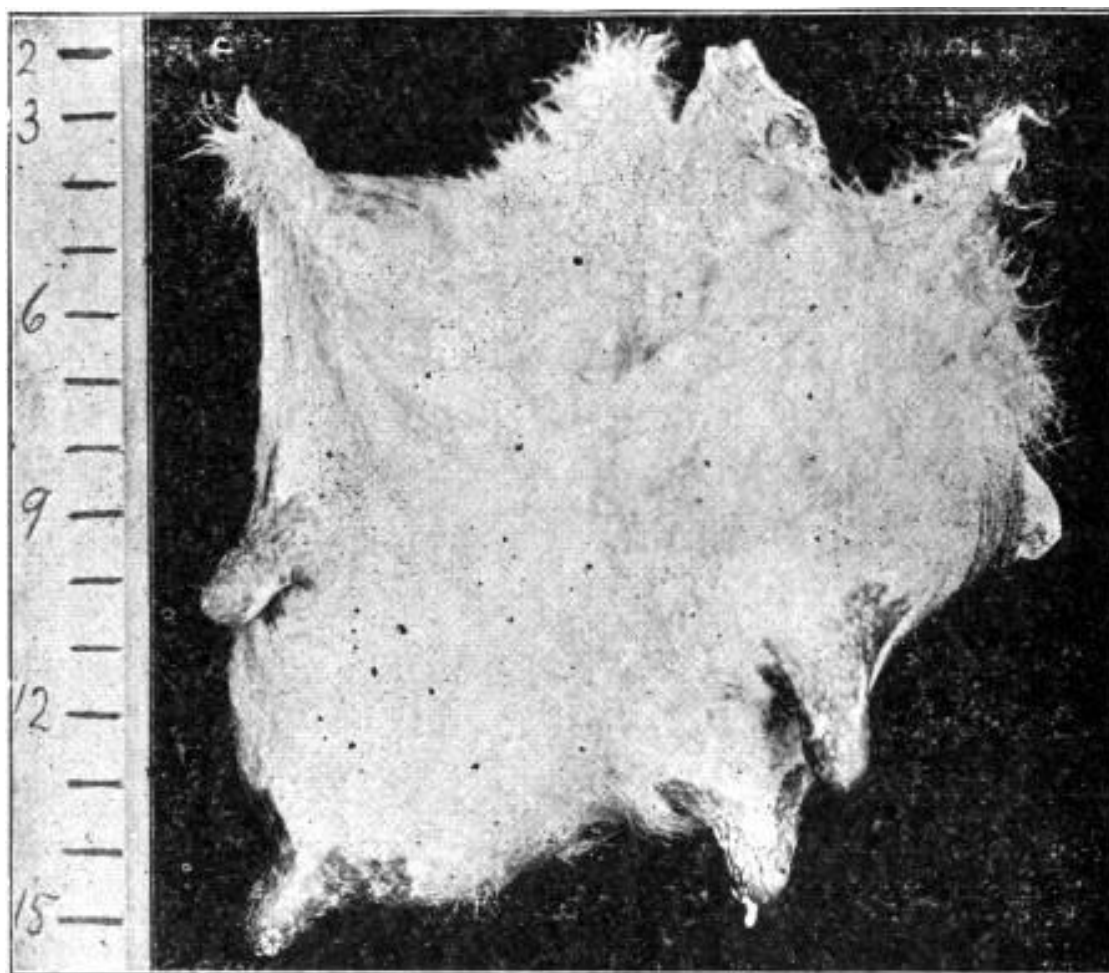


Рис. 21: Вид туберкулезного вымени спереди, показывающий степень припухлости в одной четверти.

Инфекционность молока реагирующих животных. В тех случаях, когда заболевание проявляется в вымени, молоко почти всегда содержит возбудитель туберкулеза. При таких условиях внешний вид молока поначалу существенно не изменяется, но по мере прогрессирования заболевания процентное содержание жира обычно уменьшается, и иногда на более поздних стадиях, когда изменяется физическое состояние вымени (рис. 21), молоко может стать "водянистым"; но процент животных с такими поражениями вымени невелик, обычно не более нескольких процентов. (4% по данным Ostertag.)

С другой стороны, на ранних стадиях заболевания, когда его наличие было распознано исключительно с помощью туберкулиновой пробы, до появления каких-либо узнаваемых физических симптомов в какой-либо части тела животного, молоко, как правило, остается незатронутым. Между этими крайностями, однако, находится большая доля случаев, относительно которых отсутствуют столь определенные данные. Результаты исследований по этому вопросу противоречивы, и крайне желательна дополнительная информация. Некоторые утверждали, что до тех пор, пока на самом вымени нет повреждений, туберкулезных палочек не будет,^[86] но выводы значительного числа исследователей^[87] укажут, что даже когда вымя, по-видимому, не поражено болезнью, в молоке может содержаться специфический организм, как показали эксперименты по прививке на животных. Однако в некоторых случаях посмертным исследованием было продемонстрировано наличие обнаруживаемых повреждений вымени,

которые не были распознаны до проведения вскрытия. В собранных экспериментальных данных был обнаружен различный процент реагирующих животных, которые дали положительные результаты; и этого числа, как правило, было достаточно, чтобы указать на значительную опасность употребления молока от реагирующих животных, даже несмотря на то, что, по-видимому, в вымени не было обнаружено никаких заболеваний.

Инфекционность молока также может быть доказана частыми случаями заболевания других животных, таких как телята и свиньи, которых могут кормить обезжиренным молоком. Очень быстрый рост заболеваемости среди свиней в Германии и Дании, [88] и часто регистрируемые случаи кишечной инфекции молодняка также свидетельствуют о присутствии этого организма в молоке.

Туберкулезная палочка настолько сильно паразитирует в своих привычках, что в обычных условиях она неспособна расти при нормальной температуре воздуха. Таким образом, нет никакой опасности развития микробов в молоке после того, как его заберут у животного, если только оно не поддерживается практически при высокой температуре крови.

Несмотря на то, что молоко некоторых реагирующих животных может не содержать опасного организма на момент проведения теста, совершенно невозможно предсказать, как долго оно будет оставаться свободным. По мере того как заболевание становится более распространенным или в вымени развиваются туберкулезные поражения, молоко может перейти из здорового состояния в инфекционное.

Этот факт делает целесообразным исключить из поставок молока, предназначенного для использования человеком, все молоко животных, которое поддается туберкулиновой пробе; или, по крайней мере, обработать его таким образом, чтобы сделать безопасным. Нужно ли это делать или нет, если из молока делают масло или сыр, - это несколько другой вопрос. Исключение или лечение становится более необходимым при поставках молока, поскольку опасность выше для детей, у которых молоко часто является важным компонентом их рациона, а также по той причине, что ребенок более восприимчив к кишечной инфекции, чем взрослый.

Опасность заражения сливочным маслом или сыром значительно снижается, поскольку процессы производства, как правило, уменьшают количество организмов, изначально присутствующих в молоке, а поскольку в этих продуктах обычно не происходит размножения, опасность сводится к минимуму. Более того, тот факт, что эти продукты потребляются человеком в меньших количествах, чем обычно при употреблении молока, а также в большей степени взрослыми, еще больше снижает опасность заражения.

Несмотря на это, многочисленные наблюдатели [89] особенно в Германии удалось обнаружить туберкулезную палочку в сливочном масле, но этот факт не так уж удивителен, если вспомнить, что у очень большой части их крупного рогатого скота наблюдается наличие заболевания, о чем свидетельствует туберкулиновый тест, заболевание, которое не встречается ни на одной крупной территории в этой стране.

Наблюдения о присутствии туберкулезной палочки в сливочном масле в последнее время были подвергнуты некоторому сомнению [2] в связи с установлением того факта, что сливочное масло может содержать микроорганизм, обладающий свойством окрашиваться таким же образом, как и туберкулезный микроорганизм. Дифференциация между двумя формами осложняется тем фактом, что этот бугорокоподобный организм также способен вызывать у животных поражения,

стимулирующие развитие туберкулеза, хотя тщательное исследование выявляет определенные различия. Петри[90] недавно определил, что в сливочном масле можно легко обнаружить как настоящие бугорки, так и кислотоустойчивые организмы сливочного масла.

Экспериментально установлено, что истинная туберкулезная палочка способна сохранять свою жизнеспособность в различных молочных продуктах в сливочном масле в течение нескольких месяцев, а в сыре - почти год.

Обработка молока от туберкулезных коров. Хотя было показано, что практически невозможно предсказать, действительно ли молоко любого реагирующего животного содержит туберкулезные палочки или нет, тем не менее интересы общественного здравоохранения требуют, чтобы молоко из такого сырья не использовалось в пищу людям до тех пор, пока оно не станет безопасным в результате какой-либо удовлетворительной обработки.

1. Нагревание. Безусловно, лучшая процедура, которую можно провести с таким молоком, - это подогреть его. Температура, при которой это следует делать, зависит от точки термической гибели туберкулезной палочки - вопроса, по которому до самого недавнего времени существовали значительные расхождения во мнениях. Согласно работам некоторых более ранних исследователей, туберкулезная палочка в своей вегетативной стадии наделена большей устойчивостью, чем любой другой патогенный организм. Эта работа не была подтверждена самыми последними исследованиями на эту тему. При определении точки термической смерти этого организма, как и любого другого, необходимо учитывать не только температуру, но и период воздействия, и там, где это воздействие осуществляется на молоко, необходимо учитывать другой фактор, а именно наличие условий, позволяющих образовать "ошпаренный слой", поскольку, как впервые указал Смит[91], устойчивость организма бугорков к воздействию тепла значительно выше, увеличенной в этих условиях. Если туберкулезное молоко нагревают в закрытом сосуде, где невозможно получить эту ошпаренную мембрану, туберкулезная палочка погибает при температуре 140 ° F. через 15-20 минут. Эти результаты, которые были впервые определены Смитом в лабораторных условиях и подтверждены Расселом и Гастингсом,[92], когда туберкулезное молоко нагревали в коммерческих пастеризаторах, также были проверены Гессе.[93] Большое практическое преимущество, которое дает обработка молока при температуре 140° F. заключается в том, что практически не нарушается естественное образование сливок. Конечно, при использовании более высокой температуры период воздействия может быть существенно сокращен. Если молоко на мгновение нагреть до 176 ° F. Этого, безусловно, достаточно для уничтожения туберкулезной палочки. Этот план практикуется в Дании, где все обезжиренное молоко и сыворотка должны быть нагреты до указанной температуры, прежде чем их можно будет отправить обратно на ферму, план, который разработан для предотвращения распространения туберкулеза и ящура с помощью побочных продуктов маслозавода. Этот курс позволяет совершенно безопасно использовать для молочных запасов молоко крупного рогатого скота, реагирующее на туберкулиновую пробу, а поскольку масло наилучшего качества можно приготовить из сливок или молока, нагретых даже до высоких температур,[94] таким образом, становится возможным с небольшими затратами предотвратить то, что в противном случае повлекло бы за собой большие потери.

2. Разбавление. Другой метод, который был предложен для лечения молока с подозрением на это, - это разбавление относительно большим объемом совершенно здорового молока. Хорошо известно, что для возникновения инфекции требуется одновременное внедрение нескольких

организмов, и в случае туберкулеза, особенно того, который возникает при приеме внутрь, это количество считается значительным. Гебхардт[95] обнаружили, что молоко туберкулезных коров, которое было вирулентным при самостоятельном введении животным, было безвредным при разведении в 40-100 раз больше объема здорового молока. На этот факт вряд ли стоит полагаться на практике, если только не известна доля случаев положительной реакции на здоровых коров.

Также было заявлено при центробежном отделении сливок от молока[96], что гораздо большее количество туберкулезных палочек было выброшено со слизью сепаратора. Мур[97] показал, что количество туберкулезных палочек в искусственно зараженном молоке может быть уменьшено таким образом, чтобы их больше нельзя было обнаружить микроскопически, однако очистка не была достаточно полной, чтобы предотвратить заражение животных, привитых этим молоком.

Другой способ исключить любую возможность заражения туберкулезом в молочных продуктах - это отказаться от всего молока, полученного от животных с реакцией туберкулеза. Этот метод часто применяется там, где нежелательна пастеризация или стерилизация. На молочных заводах, где сохранность молока зависит от исключения бактерий при соблюдении строгих условий доения и обращения с ним ("санитарное" или "гигиеническое" молоко), туберкулиновый тест часто используется в качестве основы для проверки здоровья молока.

Ящур. Широкое распространение этого заболевания по всей Европе в последние годы дало множество возможностей показать, что, хотя это заболевание, присущее исключительно животным, оно также передается человеку, хотя это заболевание редко приводит к летальному исходу. Возбудитель не был определен с уверенностью, но было показано, что молоко пораженных животных обладает инфекционными свойствами[98] хотя на ранних стадиях заболевания оно оставалось неизменным.

Хертвиг показал прямую передачу болезни человеку с помощью экспериментов, проведенных на нем самом и других людях. Проглотив молоко больного животного, он смог вызвать симптомы заболевания: слизистая оболочка рта была покрыта маленькими пузырьками, которые характеризуют болезнь. Также было показано, что вирус этого заболевания может передаваться в сливочном масле.[99] Это заболевание практически неизвестно в нашей стране, хотя широко распространено в Европе.

Существует ряд других заболеваний крупного рогатого скота, таких как сибирская язва,[100] запирательная челюсть,[101] и гидрофобия[102] в котором было показано, что вирус заболевания иногда обнаруживается в молоке, но часто молоко становится заметно пораженным, так что опасность его использования значительно сводится к минимуму.

Существует также ряд воспалительных заболеваний вымени, известных как гаржет или маммит. У большинства из них физический вид молока настолько изменен, и часто гной присутствует в такой степени, что придает молоку очень неприятный вид. С такими проблемами связаны гноеобразующие бактерии (стафилококки и стрептококки). Сообщалось о ряде случаев катара желудка и кишечника, вызванных таким молоком.[103]

БОЛЕЗНИ, ПЕРЕДАЮЩИЕСЯ ЧЕЛОВЕКУ ЧЕРЕЗ ЗАРАЖЕНИЕ МОЛОКА ПОСЛЕ ОТМЕНЫ.

Молоко настолько хорошо приспособлено к развитию бактерий в целом, что неудивительно, что оно является подходящей средой для роста многих патогенных видов даже при обычных температурах. Нередко болезнетворные бактерии способны расти в сыром молоке, конкурируя с обычными молочными бактериями, так что даже незначительного загрязнения может быть достаточно, чтобы вызвать инфекцию.

Болезнями, которые наиболее часто распространяются таким образом, являются брюшной тиф, дифтерия, скарлатина и холера, а также различные неясно определенные кишечные расстройства токсического характера, которые встречаются у детей, особенно под названием детская холера, летняя лихорадка и т.д.

Болезни этого класса не передаются непосредственно от животных, поскольку крупный рогатый скот к ним не восприимчив.

Способы заражения. Однако молоко, полученное от животного, может по-разному подвергаться загрязняющему воздействию и, таким образом, давать возможность для развития болезнетворных бактерий. Наиболее важными методами заражения являются следующие:

1. Заражение непосредственно в результате ранее имевшегося случая заболевания в помещении. Довольно часто человек на ранней стадии заболевания может продолжать заниматься своим обычным делом в качестве помощника в коровнике или на молочной ферме, и таким образом создавать возможность для прямого заражения. В так называемых случаях "ходячего тифа" эта опасность подчеркивается. Примечательно, что при брюшном тифе бациллы часто сохраняются в моче, а при дифтерии они часто остаются в горле до окончания выздоровления. В некоторых случаях заражение было связано с хранением молока в комнатах дома, где оно было загрязнено непосредственно эманациями пациента.^[104] Среди жилищ низших классов, где приходится совместно использовать одну комнату, этот источник инфекции наблюдался наиболее часто.

2. Заражение через другого человека. Нередко другой человек может выполнять функции медсестры или сопровождающего больного человека, а также помогать в обращении с молоком, либо при доении животных, либо ухаживать за молоком после того, как оно было выпито. Бьюзи и Кобер сообщают о двадцати одной вспышке брюшного тифа, при которой работники молочной фермы также выступали в качестве медсестер.

3. Загрязнение молочной посуды. Наиболее частый способ заражения банок, ведер и т.д. заключается в их промывании водой, которая может быть загрязнена болезнетворными организмами. Часто колодцы могут быть загрязнены болезнетворными веществами кишечного происхождения, как при брюшном тифе, и использование воды нормальной температуры или даже в чуть теплом состоянии создает условия, допускающие заражение. Преднамеренная фальсификация молока водой, случайно взятой из загрязненных источников, вызвала довольно много вспышек брюшного тифа.^[105] Седжвик и Чапин^[106] обнаружили во время эпидемии брюшного тифа в Спрингфилде, штат Массачусетс, что молочные банки были помещены в колодец для охлаждения молока, и впоследствии было показано, что колодец был загрязнен с тифозными фекалиями.

4. *Загрязнение вымени животного при переходе вброд зараженной воды* или при мытье ее загрязненной водой. Этот метод заражения вероятен только в случае брюшного тифа. Вспышка в Университете Вирджинии в 1893 году^[107] была приписана последней причине.

5. *Загрязнение побочных продуктов маслозавода, обезжиренного молока и т.д.* Если молоко, поставляемое одним покупателем, заражается патогенными бактериями, возможно распространение болезни через среду маслозавода, поскольку инфекционный агент остается в обезжиренном молоке после отделения и, таким образом, загрязняет смесь. Это состояние, скорее всего, преобладает при брюшном тифе из-за большей толерантности этого организма к кислотам, которые содержатся в сыром молоке. Вспышки в Брэндоне,^[108] Англия, 1893 год, Касл-Айленд,^[109] Ирландия и Мальборо,^[110] Массачусетс, в 1894 г. были прослежены до такого происхождения.

Хотя большинство вспышек заболеваний, связанных с загрязненным молоком, возникают из-за употребления самого молока, зараженное молоко может вызывать заболевание даже при использовании другими способами. Несколько вспышек брюшного тифа были связаны с употреблением мороженого, когда были веские основания полагать, что молоко, использованное при производстве продукта, было загрязнено.^[111] Hankin^[112] подробно описывает случай с индийским кондитерским изделием, приготовленным в основном из молока, которое вызвало вспышку брюшного тифа в британском полку.

Хотя доказательства того, что молоко нередко может служить возбудителем распространения болезни, достаточно убедительны, чтобы удовлетворительно доказать это предположение, все же следует иметь в виду, что возбудитель какого-либо конкретного заболевания, о котором идет речь, обнаруживался редко. Причины этого практически те же, что и в случае с загрязненной водой, за исключением того, что в случае с молоком трудности проблемы гораздо серьезнее, чем в случае с водой. Невозможность легко отделить микроб брюшного тифа, например, от кишечной палочки, микроорганизма, часто встречающегося в молоке, представляет технические трудности, которые нелегко преодолеть. Наиболее весомой причиной неспособности обнаружить болезнетворные бактерии является тот факт, что заражение в любом случае должно произойти за какое-то время до возникновения вспышки. Существует не только обычный инкубационный период, но и редко случается, чтобы расследование вспышки проводилось до тех пор, пока не будет выявлено несколько случаев заболевания. За это время первоначальная причина инфекции, возможно, перестала действовать.

Брюшной тиф. Что касается заболеваний, которые могут передаваться через молоко, инфицированное после взятия крови у животного, то брюшной тиф является наиболее важным. Причина этого связана (1) с широким распространением заболевания; (2) с тем фактом, что брюшнотифозная палочка способна выдерживать значительное количество кислоты и, следовательно, даже в сыром молоке, содержащем нормальные молочнокислые бактерии, создаются благоприятные условия для ее роста.^[113] Способность к росту в этих условиях может быть продемонстрирована не только экспериментально, но и имеется множество клинических доказательств того, что даже незначительная инфекция часто вызывает обширные вспышки, как в случае вспышки в Стэмфорде, Коннектикут, в 1895 году, когда за несколько недель развилось 386 случаев, 97% из которых один произошел на пути следования молочника. В этом случае молочные банки были тщательно и надлежащим образом вымыты, но были ополоснуты холодной водой из неглубокого колодца, который оказался загрязненным.

Наиболее распространенный способ заражения молока микроорганизмами брюшного тифа - это когда молочная посуда так или иначе заражена.[114] Вторым по важности является перенос инфекции лицами, выполняющими двойные функции медсестры и молочника.

Холера. Этот микроб не находит молоко столь благоприятной питательной средой, как организм брюшного тифа, потому что он гораздо более чувствителен к действию кислот. Однако Китасато[115] обнаружил, что он может жить в сыром молоке от одного до четырех дней, в зависимости от количества присутствующей кислоты. В кипяченом или стерилизованном молоке он растет более свободно, поскольку таким образом устраняются кислотообразующие формы. В сливочном масле он отмирает через несколько дней (4-5).

Из-за вышеупомянутой связи небольшое количество вспышек холеры было связано с молоком, но Симпсон[116] описывает очень яркий случай в Индии, когда несколько моряков, добравшись до порта, раздобыли некоторое количество молока. Из команды, которая употребляла это, все заболели, и четверо из десяти умерли, в то время как те, кто не принимал участие, отделались без каких-либо заболеваний. Позже было показано, что молоко было подмешано в воду, взятую из открытого бассейна в районе, зараженном холерой.

Дифтерия. Молоко иногда, хотя и не часто, служит средой для распространения дифтерии. Суизинбанк и Ньюман[117] приводит четыре случая, в которых возбудитель был выделен из молока. Было замечено, что рост происходит быстрее в сыром молоке, чем в стерилизованном.[118]

Инфицирование при этом заболевании чаще связано с прямым заражением от пациента из-за длительного сохранения этого микроба в горле или косвенно через обслуживающего персонала.

Скарлатина. Хотя изучить связь этого заболевания с загрязненными запасами молока сложнее, поскольку возбудитель скарлатины еще не известен, все же было установлено, что происхождение значительного числа эпидемий связано с загрязненными запасами молока. Молоко, несомненно, чаще всего заражается от людей на более ранних стадиях заболевания, когда инфекционность заболевания выше.

Диарейные заболевания. Молоко нередко приобретает свойство вызывать заболевания пищеварительного тракта из-за развития различных бактерий, образующих более или менее ядовитые побочные продукты. Эти проблемы чаще всего возникают в летние месяцы, особенно у младенцев и детей младшего возраста, например, при детской холере и летних жалобах. Более высокая смертность младенцев на искусственном вскармливании[119] по сравнению с младенцами, вскармливаемыми непосредственно грудью, объясняется теорией о том, что коровье молоко является переносчиком инфекции, поскольку во многих случаях его не употребляют до тех пор, пока не пройдет достаточно времени для развития в нем микроорганизмов. Обнаружено, что при пастеризации или кипячении молока смертность среди детей значительно снижается. Как причина болезней и смертей эти заболевания превосходят по значимости все другие специфические заболевания, упомянутые ранее. Эти проблемы обычно объясняются бактериями класса гнилостных, которые попадают в молоко через попадание грязи во время доения.[120] ГИПЕРССЫЛКА[121] продемонстрировал, что определенные пептонизирующие виды обладают токсичными свойствами для животных. Недавнее экспериментальное исследование[122] продемонстрировало, что дизентерийная

палочка (Shiga), вероятно, имеет причинно-следственную связь с некоторыми из этих летних жалоб.

Отравление птомаином. Сообщается также о многих случаях отравления пищевыми продуктами у взрослых. Это происходит из-за образования различных токсичных продуктов, обычно птомаинов, которые образуются в результате заражения пищевых продуктов различными бактериями. Одно из этих веществ, *тиротоксикон*, было выделено Воаном^[123] из сыра и различных других молочных продуктов, и было обнаружено, что оно обладает свойством вызывать симптомы отравления, аналогичные тем, которые отмечаются в подобных случаях. Он объясняет возникновение этого токсического эффекта разложением содержащихся в молоке элементов, вызванным гнилостными формами бактерий, которые развиваются при неправильном хранении молока.^[124] Часто вспышки такого характера^[125] принимают масштабы эпидемии, когда большое количество людей употребляет зараженную пищу.

СНОСКИ:

^[78] Харт, пер. Международный журнал. Конгресс, Лондон, 1881, 4:491-544.

^[79] Фримен, медицинская комиссия, 28 марта 1896г.

^[80] Бьюзи и Кобер, представитель. Отдел здравоохранения округа Кол., Вашингтон, округ Колумбия, 1895, стр. 299. Эти авторы представляют в настоящем отчете подробную статью о болезнетворном и инфекционном молоке, приводящую очень полную библиографию из 180 номеров. Они добавляют к списку Харта (который публикуется полностью) дополнительные вспышки, произошедшие с тех пор, вместе с полными данными о масштабах эпидемии, обстоятельствах, приведших к вспышке, а также имя первоначального репортера и справочную информацию.

^[81] Смит, Тео., Журн. из Экспт. мед., 1898, 3:451.

^[82] Динвидди, бык. 57, Арк. Ожидаемый. Статистика, июнь 1899 г.; Равенел, Университет Пенсильвании. Мед. Булл., сентябрь 1901 г.

^[83] Равенел, Журн. из Comp. Med. & Vet. Arch., декабрь 1897; Харцелл, журнал. Амер. Мед. Ассанж, 16 апреля 1898 года.

^[84] Стил, Брит. мед. Журнал, 19 августа 1899 г.

^[85] Этот тест проводится путем введения животному небольшого количества туберкулина, который представляет собой стерилизованный глицериновый экстракт культур туберкулезной палочки. У больного туберкулезом животного даже на самых ранних стадиях заболевания туберкулин вызывает временную лихорадку, которая длится несколько часов. Измеряя температуру несколько раз до и после инъекции, можно легко распознать любое лихорадочное состояние. Положительный диагноз ставится, если температура после прививки по крайней мере на 2,0 ° F выше средней нормы и если реактивная лихорадка продолжается в течение нескольких часов.

- [86] Мартин, брит. мед. Journ. 1895, 1:937; Nocard, Les Tuberculoses animales, 1895.
- [87] К. О. Дженсен, Лечение молока и гигиена молока, стр. 69.
- [88] Остертаг, Milch Zeit., 22:672.
- [89] Обермюллер, Hyg. Rund., 1897, p. 712; Petri, Arb. a. d. Kais. Ges. Amte, 1898, 14: 1; Hormann und Morgenroth, Hyg. Рунд., 1898, с. 217.
- [90] Рабинович, Zeit. f. Hyg., 1897, 26: 90.
- [91] Т. Смит. Journ. из Экспт. мед., 1899, 4:217.
- [92] Рассел и Гастингс, 18 представителей. Ум. Опыт. Статистика., 1901.
- [93] Hesse, Zeit. f. Hyg., 1900, 34:346.
- [94] Практически все лучшее сливочное масло, производимое в Дании, изготавливается из сливок, пастеризованных при температуре 160 °-185 ° F.
- [95] Гебхардт, Вирх. Арх., 1890, 119:12.
- [96] Шерлен, доктор медицинских наук. Amte, 1891, 7:269; Bang, Milch Zeit., 1893, p. 672.
- [97] Мур, Ежегодник Министерства сельского хозяйства США, 1895, стр. 432.
- [98] Вейгель и Ноак, Jahres. d. Ges. Med., 1890, стр. 642; Вайсенберг, Allg. med. Цент. Zeit., 1890, p. 1; Baum, Arch. f. Thierheilkunde, 1892, 18:16.
- [99] Шнайдер, Мюнхен, мед. Wochenschr., 1893, No. 27; Fröhner, Zeit f. Fleisch u. Milchhygiene, 1891, p. 55.
- [100] Фезер, Deutsche Zeit. f. Thiermed., 1880, 6:166.
- [101] Нокард, Бюлл. Жен., 1885, стр. 54.
- [102] Deutsche Viertelsjahr. f. оффентл. Gesundheitspflege, 1890, 20:444.
- [103] Дух времени. ф. Гигиена молока, 11:114.
- [104] Э. Рот, Deutsche Vierteljahresschr. f. оффентл. Gesundheitspfl., 1890, 22:238
- [105] С. В. Норт, лондонский практикующий, 1889, 43:393.
- [106] Седжвик и Чапин, Бостонский медицинский и хирургический институт. Journ., 1893, 129:485.
- [107] Дэбни, Фила. Мед. Новости, 1893, 63:630.
- [108] Уэлфи, лондонский журнал "Ланцет", 1894, 2:1085.
- [109] Brit. Med. Journ., 1894, 1:815.
- [110] Mass. Bd. Health Rept., 1894, стр. 765.

- [111] Тернер, практикующий врач в Лондоне, 1892, 49:141; Манро, брит. мед. Journ., 1894, 2:829.
- [112] Хэнкин, брит. мед. Journ., 1894, 2:613.
- [113] Хейм (Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamte, 1889, 5:303) считает, что он способен жить в молоке 20-30 дней.
- [114] Шюдер (Zeit. f. Hyg., 1902, 38:34) проанализировал статистику 638 эпидемий брюшного тифа. Он обнаружил 71 процент. из-за зараженной питьевой воды - 17 процентов. из-за зараженного молока и 3,5 процента. вызвано другими видами пищи.
- [115] Китасато. Арб. а. д. Кайс. Gesundheitsamte, 1:470.
- [116] Симпсон, лондонский практикующий, 1887, 39:144.
- [117] Суизинбанк и Ньюман, Бактериология молока, стр. 341.
- [118] Шоттелиус и Эллерхорст. Milch Zeit., 1897, pp. 40 and 73.
- [119] Багинский, гигант. Рунд., 1895, с. 176.
- [120] Gaffky, Deutsch. med. Wochen., 18:14.
- [121] Flügge. Zeit., f. Hyg., 17:272, 1894.
- [122] Дюваль и Бассетт, Исследования Института Рокфеллера. для медицинских исследований. Исследование, 2:7, 1904.
- [123] Дух времени. физиология. Chemie, 10:146; 9 Intern. Hyg. Cong. (Лондон), 1891, стр. 118.
- [124] Вон и Перкинс, Arch. f. Hyg., 27:308.
- [125] Ньютон и Уоллес (Phila. Med. News, 1887, 50: 570) сообщают о трех вспышках в Лонг-Бранче, штат Нью-Джерси, две из которых произошли в летних отелях.
-

ГЛАВА VI.

БАКТЕРИИ И МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ, ОСОБЕННО В ОТНОШЕНИИ МЕТОДОВ КОНСЕРВИРОВАНИЯ.

Для продавца молока бактерии представляют большую или меньшую угрозу. Ни организмы, попадающие в молоко, ни побочные продукты, образующиеся при их росте, не улучшают качество молока. Поэтому, с точки зрения продавца молока, особенно желательно, чтобы эти изменения были максимально отсрочены. Кроме того, вероятность того, что молоко может служить средой для распространения болезнетворных бактерий, делает целесообразным защищать этот пищевой продукт от всех возможных инфекций из подозрительных источников.

Таким образом, при рассмотрении связи бактерий с общими запасами молока необходимо учитывать *экономическую* и *гигиеническую* точки зрения. Обычно гораздо большее внимание

уделяется первому требованию. Если продукт не имеет аномальных свойств по вкусу, запаху и внешнему виду, к сожалению, мало внимания уделяется возможности заражения болезнетворными микробами. Методы контроля, применимые к обычным поставкам молока, основаны на следующих принципах: (1) исключение всех видов жизнедеятельности бактерий, насколько это практически возможно, во время откачки молока, и последующее хранение его при температурах, неблагоприятных для роста организмов, которые получают доступ.; (2) удаление бактерий, полностью или частично, после того, как они однажды получили доступ.

До сравнительно недавних лет практически не уделялось внимания характеру поставок молока, за исключением, возможно, процентного содержания жира в сливочном масле, а иногда и содержащихся в нем сухих веществ молока. До тех пор, пока продукт мог попадать в руки потребителя в такой форме, чтобы он не был отвергнут им как непригодный для употребления в пищу, его характеру, скорее всего, больше не уделялось внимания. Однако в настоящее время гораздо больше внимания уделяется качеству молока, особенно содержанию в нем зародышей; и торговцы молоком начинают осознавать необходимость большей степени контроля. Этот контроль должен касаться не только обращения с продуктом после того, как он поступит к нему, но и должен возвращаться производителю молока на ферме. Особенно здесь необходимо внедрять те методы поддержания чистоты, которые в значительной степени предотвратят массовое заражение, которое обычно происходит.

Два основных слова, которые имеют первостепенное значение для продавца молока, - это *чистота* и *холод*. Если молоко от животного забирается надлежащим образом, чистым способом и немедленно и тщательно охлаждается, продавцу нечего опасаться за свой продукт. Всякий раз, когда возникают серьезные трудности, связанные с бактериальными изменениями, это происходит потому, что была допущена небрежность в одном или обоих направлениях. Влияние чистоты на уменьшение жизнедеятельности бактерий в молоке и низких температур на подавление роста тех форм, которые неизбежно попадают в молоко, было полностью рассмотрено в предыдущих главах. Конечно, практически невозможно принять все эти меры предосторожности, на которые ссылались при обеспечении больших запасов рыночного молока для городского потребления, но можно добиться значительного улучшения существующих условий, если общественность потребует лучшего надзора за этим важным продуктом питания. Управления здравоохранения в наших крупных городах осознают важность этого вопроса и становятся все более активными в вопросе совершенствования нормативных актов и обеспечения их соблюдения.

Городской совет здравоохранения Нью-Йорка занял передовую позицию, потребовав, чтобы все молоко, продаваемое в городе, охлаждалось до 45 ° F. сразу после дойки и доставлялось в город в вагонах-рефрижераторах.

Уже упоминалось о применении кислотного теста (стр. 52) при проверке городских запасов молока, и автор считает, что творожный тест (см. стр. 76) также может быть с пользой использован для определения санитарных свойств молока. Этот тест выявляет наличие бактерий, обычно связанных с грязью, и позволяет распознать молоко, с которым обращались небрежно. Из личного опыта проведения проверок запасов молока в ряде городов Висконсина следует, что этот тест может быть использован с очевидной пользой.

"Санитарные" или "сертифицированные" поставки молока. В ряде крупных городов была предпринята попытка улучшить качество поставок молока путем строительства молокозаводов,

на которых производится молоко особенно высокого качества. Часто инспекция молочных продуктов, а также экспертиза молока с установленной периодичностью находятся под контролем комиссий по молоку или медицинских обществ, и поскольку сертификат комиссии по экспертизе обычно распространяется вместе с продуктом, такое молоко часто называют "сертифицированным". На таких молочных заводах туберкулиновая проба используется через регулярные промежутки времени, и компетентные ветеринары часто осматривают стадо. Методы контроля, применяемые при чистом доении и последующей обработке, таковы, чтобы обеспечить уменьшение количества бактерий до минимально возможного уровня. Бактериальный предел, установленный Педиатрическим обществом Филадельфии, составляет 10 000 организмов на кубический сантиметр. Часто удается очень существенно улучшить этот стандарт, и нередко сырье производится там, где оно содержит всего несколько тысяч организмов на кубический сантиметр. Там, где применяется такая степень осторожности, естественно, за продукт приходится платить значительно более высокую цену,^[126] и следует помнить, что разработка такой системы возможна только в относительно крупных центрах, где дилер может обслуживать выбранные товары высокого класса. Кроме того, следует также иметь в виду, что такой метод контроля применим только на молочных заводах, которые находятся под индивидуальным контролем. Очевидна невозможность осуществления надлежащего контроля за процессом доения и заботой, которую следует проявлять к молоку сразу после этого, когда оно производится на разных фермах под разными эгидой.

СОХРАНЕНИЕ ЗАПАСОВ МОЛОКА.

Хотя многое можно сделать для улучшения качества поставляемого молока путем исключения значительной доли бактерий, которые обычно получают доступ к молоку, и предотвращения быстрого роста тех, которые попадают в молоко, тем не менее, для общих муниципальных целей любой практический метод консервирования^[127], применимый в коммерческих масштабах, должен в значительной степени основываться на уничтожении бактерий, присутствующих в молоке.

Два возможных метода, с помощью которых бактерии могут быть уничтожены после того, как они однажды получили доступ, - это (1) использование химических консервантов; (2) с помощью физических методов.

Химические консерванты. Предпринимались многочисленные попытки найти какое-либо химическое вещество, которое можно было бы добавлять в молоко и которое сохраняло бы его, не влияя на его питательные свойства, но, как правило, вещество, достаточно токсичное для уничтожения или подавления роста бактерий, оказывает пагубное воздействие на ткани организма. Использование химических веществ, таких как карболовая кислота, соли ртути и минеральные кислоты, которые способны полностью уничтожить все живое, конечно, исключается, за исключением случаев, когда молоко консервируют для аналитических целей; но более или менее широко используется ряд более мягких веществ, хотя законы практически всех штатов запрещают их использование.

Используемые таким образом вещества можно разделить на два класса:

1. Те, которые химически соединяются с определенными побочными продуктами роста бактерий с образованием инертных веществ. Таким образом, бикарбонат соды нейтрализует кислоту в прокисшем молоке, хотя и не уничтожает молочнокислые бактерии.

2. Те, которые воздействуют непосредственно на бактерии в молоке, сдерживая или ингибируя их развитие. Наиболее часто используемыми веществами являются салициловая кислота, формальдегид и борная кислота. Они почти всегда продаются переработчикам молока под каким-либо фирменным наименованием по ценам, значительно превышающим те, за которые сырые химикаты можно было бы купить на открытом рынке. В последнее время формальдегид широко рекламируется, но его применение сопряжено с величайшей опасностью, поскольку он практически делает нерастворимыми все белковые вещества, а его токсическое действие значительно усиливается в больших дозах.

Эти вещества обычно используются доильщиками, которые ничего не знают об их ядовитом действии, и хотя взрослые могут переносить их употребление в разбавленном виде без серьезных результатов, тем не менее, их добавление в обычные запасы молока, которые могут использоваться детьми, практически преступно. Продажа этих препаратов для использования в молоке является единственным выходом для тех молочников, которые стремятся избежать требований, которым должны соответствовать все, кто пытается обращаться с молоком наилучшим возможным образом. Фаррингтон предложил простое средство для обнаружения консервалина (борной кислоты).^[128] Когда это вещество добавляется в свежее молоко, оно повышает кислотность молока, не влияя на его вкус. Поскольку обычное молоко имеет кислый вкус, когда в нем содержится около 0,3% молочной кислоты, молоко, в котором содержится столько же или даже больше этого количества без кислого привкуса, вероятно, было обработано этим антисептическим средством.

Физические методы консервирования. Методы, основанные на применении физических усилий, с меньшей вероятностью снижают питательную ценность молока и, следовательно, более эффективны, если вообще имеют какую-либо ценность. Более или менее тщательно экспериментально был опробован ряд методов, которые еще не были сведены к практической основе, таких как электричество, использование вакуума и повышенное давление.^[129] Конденсация уже давно используется с большим успехом, но в этом процессе природа молока существенно меняется. Сохраняемость сгущенного молока часто зависит от действия другого принципа, а именно от подавления роста бактерий из-за концентрации среды. Это условие достигается либо добавлением сахара и, таким образом, увеличением количества растворимых сухих веществ, либо удалением воды путем выпаривания, предпочтительно в вакуумной ванне. Однако изменение температуры имеет наибольшее значение для сохранения молока, поскольку при изменении температуры можно остановить рост всех бактерий, а при надлежащих условиях полностью уничтожить их.

Использование низких температур. Влияние охлаждения или быстрого охлаждения на сохраняемость молока хорошо известно. Когда температуру молока понижают примерно до 45 ° F. Развитие жизнедеятельности бактерий происходит настолько медленно, что существенно увеличивается период, в течение которого молоко остается сладким. В последние годы предпринимались попытки сохранить молоко таким образом, чтобы его можно было перевозить на большие расстояния путем замораживания продукта, который в виде молочного льда мог храниться в течение неопределенного периода без изменений.^[130] Модификация этого процесса, известная как система Кассе, более или менее широко использовалась в Копенгагене и в нескольких местах Германии. Это заключается в добавлении небольшого

кусочка молочного льда (замороженного молока) в большие банки с молоком (одна часть примерно на пятьдесят литров молока), которые могут быть пастеризованы, а могут и не быть.^[131] При этом температура снижается, так что молоко значительно дольше остается сладким. Такой процесс мог бы позволить безопасно перевозить молоко на большие расстояния, но на самом деле система не пользуется особой популярностью.

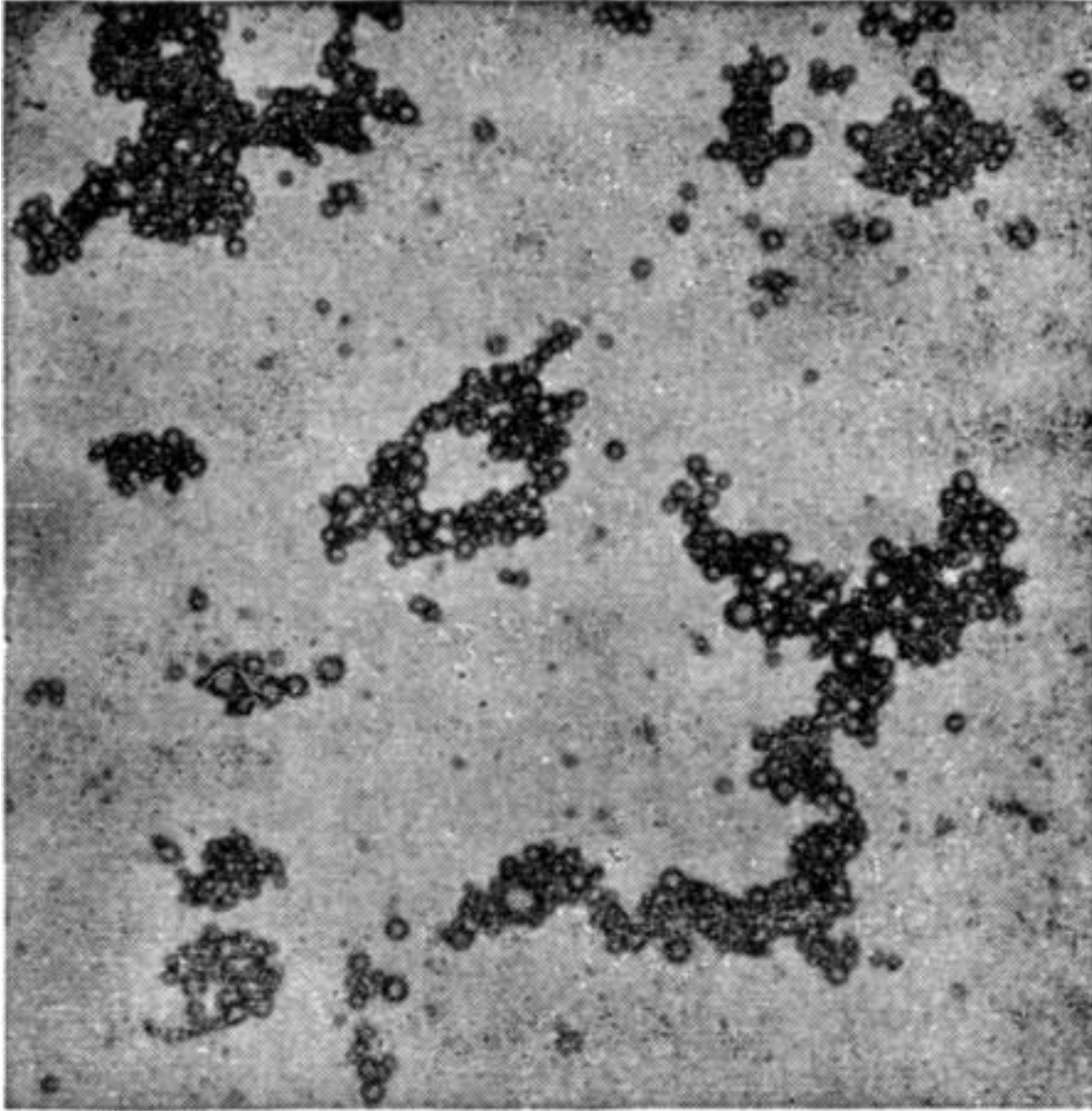


Рис. 22.

Микроскопический вид нормального молока, показывающий жировые шарики, собранные в кластеры.

Использование высоких температур. Тепло уже давно используется в качестве консерванта. Молоко кипятили или варили, чтобы сохранить его с незапамятных времен. Нагревание может использоваться при различных температурах, и при таком применении эффект меняется в зависимости от используемой температуры. Однако все методы консервирования с помощью тепла основаны на применении тепла при соблюдении следующих условий:

1. Температура выше максимальной точки роста (105 °-115 ° F.) и ниже точки термической гибели (130 °-140 ° F.) предотвратит дальнейший рост и, следовательно, ферментативное действие.

2. Температура выше точки тепловой смерти уничтожает бактерии и тем самым останавливает все изменения. Однако эта температура зависит от состояния бактерий и для спор намного выше, чем для вегетативных форм.

Предпринимались попытки использовать первый принцип при перевозке молока по железной дороге, а именно длительный нагрев выше температуры роста, но при таком нагревании молока его внешний вид меняется.[\[132\]](#) Наиболее удовлетворительно используемые методы нагрева известны как стерилизация и пастеризация, при которых используется температура, приближающаяся к точкам кипения и ошпаривания соответственно.

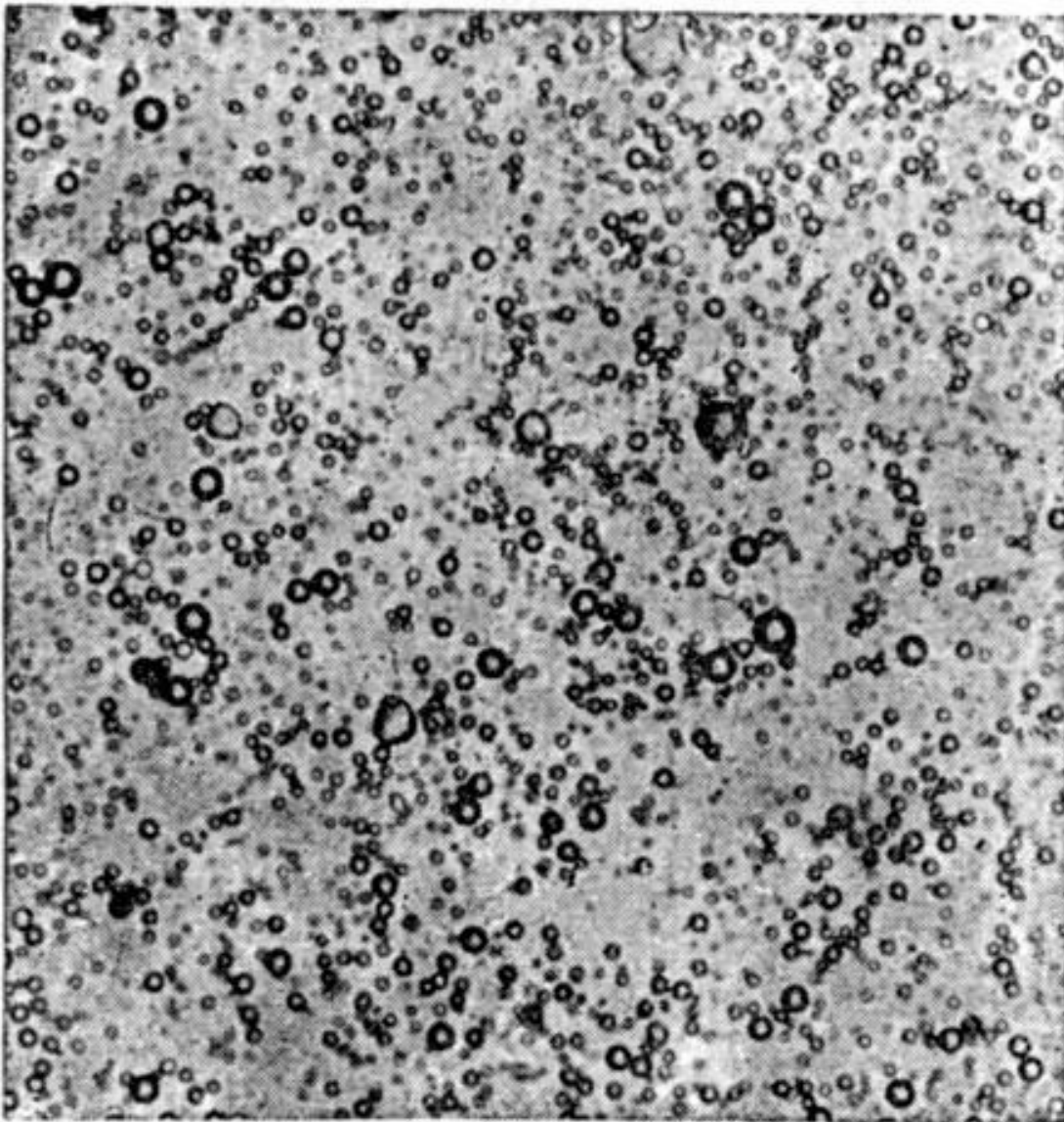


Рис. 23.

Микроскопический вид молока, нагретого выше 140 ° F. Показано однородное распределение жировых шариков. Физическое изменение, отмеченное по сравнению с рисунком 22, приводит к уменьшению консистенции пастеризованных сливок.]

Воздействие тепла на молоко. Когда молоко подвергается тепловому воздействию, следует отметить ряд изменений в его физических и химических свойствах.

1. *Уменьшенное "тело".* Когда молоко, но особенно сливки, нагревают до 140 ° F. или выше, оно становится более жидким по консистенции или "телу", и это состояние обусловлено изменением группировки жировых шариков. В обычном молоке сливочный жир по большей части скапливается в виде микроскопических сгустков (рис. 22). При воздействии температуры 140 ° F. или выше в течение десяти минут эти сгустки жировых шариков разрушаются, и шарики становятся однородно распределенными (рис. 23). *Кратковременное* нагревание до 158-160 ° может не оказать серьезного воздействия на крем-лайм; но при превышении этой температуры сливки поднимаются так слабо и медленно, что создается впечатление разбавленного молока.

2. *Вкус приготовления.* Если молоко нагревать в течение нескольких минут до 160 ° F., оно приобретает вкус варки, который становится более выраженным по мере дальнейшего повышения температуры. При таком нагревании на поверхности молока образуется пленка, или "кожица". Причина такого изменения вкуса не очень хорошо известна. Обычно это объясняют изменением содержания азотистых элементов в молоке, особенно в белке. Тернер[133] указал на совпадение, которое существует между появлением вкуса при приготовлении и потерей определенных газов, которые удаляются при нагревании. Он обнаружил, что молоко, нагретое в закрытых емкостях, из которых не может выходить газ, имеет гораздо менее выраженный привкус варки, чем при нагревании в открытой посуде. Так называемая "кожица" на поверхности подогретого молока не образуется, когда молоко нагревается в плотно закрытой емкости. По некоторой[134] утверждается, что этот слой состоит из белка, но есть доказательства того, что это модифицированный казеин из-за быстрого испарения молочной сыворотки с поверхности молока.

3. *Усвояемость.* Среди врачей существовали значительные расхождения во мнениях относительно относительной усвояемости сырого и подогретого молока. Значительный объем экспериментальной работы был проделан путем проведения экспериментов по искусственному перевариванию с использованием ферментов, а также экспериментов по перевариванию с животными и, в нескольких случаях, с детьми. Результаты, полученные разными исследователями, довольно противоречивы, хотя преобладание доказательств, по-видимому, свидетельствует в пользу мнения о том, что нагревание действительно ухудшает усвояемость молока, особенно если температура достигает точки стерилизации.[135] Было отмечено заметное увеличение числа случаев рахита,[136] цинга и малярии у детей при использовании сильно подогретого молока. Эти возражения не относятся к молоку, нагретому до умеренных температур, как при пастеризации, хотя даже эта более низкая температура несколько снижает его усвояемость. Успешное использование пастеризованного молока в детских больницах свидетельствует о его полезности.

4. *Ферментативные изменения.* Нормальное скисание молока происходит из-за преобладания молочнокислых бактерий, но поскольку эти организмы как класс не обладают спорами, они легко погибают при нагревании выше температуры термической смерти развивающихся клеток. Разрушение молочнокислых форм оставляет спороносные виды хозяевами поля, и,

следовательно, ферментативные изменения в нагретом молоке не те, которые происходят обычно, а характеризуются свертыванием молока под действием сычужных ферментов.

5. Действие сычужного фермента. Нагревание молока приводит к выпадению в осадок растворимых солей извести, а поскольку свертывание молока с помощью сычужного фермента (при производстве сыра) зависит от присутствия этих солей, их отсутствие в подогретом молоке значительно замедляет действие сычужного фермента. Это затрудняет использование подогретого молока при производстве сыра, если не восстановить растворимые соли извести, что можно сделать путем добавления растворов хлористого кальция.

Стерилизация. Как обычно используется в молочном производстве, стерилизация означает нагревание до температуры, приближающейся, если не превышающей, 212 ° F. Это не обязательно означает, что обработанное таким образом молоко стерильно, то есть не содержит микробов; поскольку из-за устойчивости спор практически невозможно полностью уничтожить все эти выносливые формы. Если молоко нагревать при температуре выше точки кипения, как это делается при использовании давления пара, в нем практически не остается микробов. Такие методы применяются там, где они предназначены для сохранения сладости молока в течение длительного периода времени. Обработка молока путем стерилизации не нашла общего одобрения в этой стране, хотя за рубежом она получила более широкое распространение. В большинстве случаев этот процесс осуществляется после того, как молоко разлито по бутылкам; и была применена значительная изобретательность при конструировании устройств, которые позволяют закрывать бутылки после завершения процесса стерилизации. Молоко, нагретое до такой высокой температуры, имеет более или менее выраженный вареный вкус, что в нашей стране не пользуется всеобщим одобрением. Аппарат, подходящий для этой цели, обязательно должен быть сконструирован таким образом, чтобы выдерживать давление пара, и, следовательно, является значительно более дорогим, чем тот, который требуется для более простого процесса пастеризации.

Пастеризация. В этом методе используемая степень нагрева колеблется от 140 ° до 185 ° F. Нанесение производится только на ограниченный промежуток времени. Впервые этот процесс был широко использован Пастером (в честь которого он получил свое название) для борьбы с различными болезнями пива и вина. Его важность как средства повышения сохраняемости молока не была общепризнана еще несколько лет назад; но в настоящее время популярность этого метода как средства сохранения молока для коммерческих целей быстро растет. Этот метод не уничтожает всю зародышевую жизнь в молоке; он воздействует только на те организмы, которые находятся в растущем, вегетативном состоянии; но если молоко быстро охладить, это очень существенно повышает сохраняемость. К сожалению, этот же термин используется в связи с нагреванием сливок в качестве подготовительного этапа к использованию чистых культур при созревании сливок при производстве масла. Цели, которые должны быть достигнуты, существенно различаются, и детали этих двух процессов также сильно различаются.

Хотя пастеризация может выполняться в небольших масштабах индивидуально, этот процесс также может быть адаптирован для промышленной обработки больших объемов молока. Оборудование, необходимое для этой цели, и близко не такое дорогое, как то, которое используется для стерилизации, что является важным фактором, если учитывать другие преимущества. В этой стране пастеризация достигла значительных успехов не только в

производстве молока, предназначенного для детского питания, но даже для общего назначения.

Требования, необходимые при пастеризации. Хотя допускается значительная свобода действий в отношении пределов пастеризации, все же существуют определенные условия, которые следует соблюдать, и они, в некотором смысле, устанавливают пределы, которые следует использовать. Они могут быть обозначены как (1) *физические* и (2) *биологические* требования.

Физические требования. 1. *Избегать привкуса обжаренного или приготовленного.* Англичане и американцы настолько не любят привкус обжаренного молока, что продажа сильно подогретого продукта, конкурирующего с обычным сырым молоком, практически невозможна. Таким образом, при пастеризации необходимо соблюдать осторожность, чтобы не превышать температуру, при которой развивается стойкий вкус при приготовлении. Как отмечалось ранее, этот показатель зависит от периода выдержки. Кратковременное воздействие температуры около 170 ° F. может быть произведено без каких-либо существенных изменений, но если нагрев поддерживается в течение нескольких минут (десяти минут или более), температура от 158 ° до 160 ° F. это примерно максимум, который можно безопасно использовать.

2. *Обычное взбивание молока.* Особенно желательно, чтобы вскоре после пастеризации на молоке была заметна четкая линия сливок. Если этого не происходит, потребитель естественным образом делает вывод, что молоко снято. Если молоко нагреть до температуры, достаточно высокой для распада скоплений жировых шариков (см. 22 и 23), шарики не поднимаются на поверхность так легко, как раньше, и линия крема остается нечеткой. Если выдержка производится в течение значительного периода времени (10 минут или более), максимальная температура, которую можно использовать без внесения этого изменения, составляет около 140 ° F.; если выдержка производится очень короткое время, минуту или меньше, молоко можно нагреть до 158-160 ° F. ° без ущерба для свойств взбивания.

3. *Никакого уменьшения количества крема "боди".* Этому изменению, происходящему при взбивании молока, соответствует изменение консистенции, которое отмечается при пастеризации сливок при слишком высокой температуре. По той же причине, что указана в пункте (2) сливки, нагретые выше указанных температур, имеют меньшую видимую густоту и, по-видимому, содержат меньше сливочного жира. Конечно, процесс пастеризации не изменяет содержание жира, но, по-видимому, это влияет на его "тело". Таким образом, сливки 25% может показаться, что они не гуще и не тяжелее, чем 18%. сырые сливки. Это реальное уменьшение консистенции, естественно, влияет на готовность, с которой сливки можно взбивать.

Биологические требования. 1. *Улучшенное качество хранения.* В коммерческой практике важнейшая биологическая потребность выражается в повышении сохраняемости пастеризованного молока. На практике это отражает сокращение жизнедеятельности зародышей, достигаемое в процессе пастеризации. Улучшение качества хранения зависит от температуры и времени выдержки, но в не меньшей степени и от способа обработки пастеризованного продукта после нагревания. Самая низкая температура, которую можно с успехом использовать для уничтожения активных вегетирующих бактерий, составляет около 140 ° F. При этом требуется выдержка около десяти минут. Если этот период сокращается, температуру необходимо соответствующим образом повысить. Воздействие температуры 175 °

Г. в течение минуты оказывает примерно тот же эффект, что и более низкая степень нагрева в течение более длительного времени.

Следующие бактериологические исследования относительно влияния, которое изменение температуры оказывает на жизнедеятельность бактерий в молоке, важны как указание основы для выбора надлежащих пределов. В следующей таблице экспозиции были сделаны за одинаковый период (20 минут):

Содержание бактерий в молоке, нагретом при разной температуре.

Количество бактерий на куб. см молока.

		45° C.	50° C.	55° C.	60° C.	65° C.	70° C.
	неотапливаемый	113 ° F.	122° F.	131° F.	140 ° F.	149° F.	158° F.
Серия I.	2 895 000	-	1 260 000	798 000	32 000	5770	3900
Серия II.	750 000	665 000	262 400	201 000	950	700	705
Серия III.	1,350,000	1,100,000	260,000	215,000	575	610	650
Серия IV.	1,750,000	-	87 360	-	4,000	3,500	3,600

Из этих результатов следует, что наиболее заметное снижение температуры происходит при 140 ° F. (60 ° C). Следует также отметить, что повышение температуры выше этой температуры существенно не уменьшало количество присутствующих организмов, указывая на то, что оставшиеся формы находились в споровом или устойчивом состоянии. Однако было отмечено, что развивающиеся колонии росли медленнее в чашках, изготовленных из сильно нагретого молока, что показывает, что их жизнеспособность была повреждена в большей степени, хотя и не погибла.

2. Уничтожение болезнетворных бактерий. Хотя молоко должно быть пастеризовано таким образом, чтобы уничтожить все активные, размножающиеся бактерии, особенно важно уничтожить любые болезнетворные организмы, которые могут попасть в него. К счастью, большинство бактерий, способных размножаться в молоке до или после его получения от животного, не способны образовывать споры и, следовательно, погибают при надлежащей пастеризации. Так обстоит дело с возбудителями дифтерии, холеры и брюшного тифа.

Организм, которому в этой связи уделяется наибольшее внимание, - это туберкулезная палочка. Из-за его более или менее частого присутствия в молоке и предполагаемой высокой стойкости, его вполне можно использовать в качестве стандарта при пастеризации.

Пределы термической гибели туберкулезной палочки. Относительно точной температуры, при которой уничтожается этот микроб, существуют значительные расхождения во мнениях. Отчасти это связано с присущей организму трудностью точно определить, когда организм погибает (из-за его неспособности быстро расти на искусственных средах), а отчасти с отсутствием единообразных условий воздействия. Стандарты, которые ранее были наиболее общепринятыми, принадлежат De Man,^[137] который обнаружил, что тридцатиминутного воздействия при 149 ° F., пятнадцати минут при 155 ° F. или десяти минут при 167 ° F. достаточно для уничтожения этого микроба.

Совсем недавно было продемонстрировано,^[138] и эти результаты подтвердили,^[139] что при нагревании туберкулезного молока в закрытых емкостях, где поверхностная пленка не

образуется, жизнеспособность этого болезнетворного микроба уничтожается при температуре 140 ° F. за 10-15 минут, в то время как выдержка при 160 ° F. требует всего около одной минуты.^[140] Если условия нагрева таковы, что поверхность молока подвергается воздействию воздуха, устойчивость бактерий значительно повышается. При нагревании в открытых сосудах Смит обнаружил, что туберкулезный организм не погибал в некоторых случаях, когда воздействие производилось не менее часа. Рассел и Гастингс^[141] показали пример, когда температура термической гибели микрококка, выделенного из пастеризованного молока, была увеличена на 12,5 ° F. При нагревании его в условиях, допускающих образование ошпаренного слоя. Следовательно, очевидно, что аппарат, используемый для пастеризации, должен быть сконструирован таким образом, чтобы избежать этого дефекта.

Методы обработки. При обработке молока появились две разные системы пастеризации. Один из них был разработан с учетом гигиенического аспекта проблемы и используется, в частности, для обработки сливок и относительно небольших запасов молока. Другая система была разработана в первую очередь с коммерческой точки зрения, когда большое количество молока должно быть обработано за минимальное время. При первом способе молоко нагревают в течение более длительного периода времени, около пятнадцати минут при относительно низкой температуре от 140° до 155°F.; при другом способе молоко подвергается воздействию источника тепла только тогда, когда оно быстро проходит через аппарат. Естественно, воздействие в таких условиях должно производиться при значительно более высокой температуре, обычно около 160 ° F.

Типы оборудования, используемого в этих соответствующих процессах, естественно, различаются. При длительном нагревании используемое устройство построено по принципу *бака* или *емкости*, в которой заданный объем молока может храниться при любой заданной температуре в течение любого заданного периода времени.

Когда нагревание проводится в течение гораздо более короткого периода времени, молоко пропускается через машину непрерывным потоком. Естественно, производительность аппарата с непрерывным потоком намного больше, чем у машины, работающей по прерывистому принципу; следовательно, при больших объемах поставок, например, при городском распределении, эта система имеет большое преимущество. Однако вопросу об относительной эффективности следует уделить самое тщательное внимание.

Аппарат для пастеризации. Проблемы, которые приходится решать при пастеризации молока и сливок, предназначенных для непосредственного употребления, настолько существенно отличаются от того процесса, который используется при производстве масла, что тип оборудования для каждой цели совершенно разный. Оборудование, необходимое для первой цели, можно разделить на два основных класса:

1. Аппарат ограниченной мощности, предназначенный для семейного использования.
2. Аппарат достаточной мощности для пастеризации в промышленных масштабах.

Отечественные пастеризаторы. При пастеризации молока для индивидуального использования нежелательно обрабатывать за один раз больше, чем будет потреблено за один день; следовательно, будет достаточно устройства, вмещающего несколько бутылок. В этом случае обработку лучше всего проводить в самой бутылке, тем самым уменьшая опасность заражения. На рынке представлено несколько различных типов пастеризаторов, но для этого

ни в коем случае не требуется специальное оборудование. Этот процесс может быть эффективно выполнен любым человеком, если добавить обычный термометр для молочных продуктов к обычной посуде, имеющейся на кухне. На рис. 24 показано простое приспособление, которое можно легко приспособить для этой цели.

Следующие предложения указывают на различные этапы процесса:

1. Используйте только свежее молоко.
2. Разлейте молоко по чистым бутылкам или банкам из-под фруктов, равномерно налейте и плотно закройте бутылки пробкой или крышками. Если пинтовые и квартовые банки используются одновременно, перевернутая миска выравнивает уровень. Переложите их в жестяное ведро с плоским дном и залейте теплой водой до уровня молока. Перевернутая форма для пирогов с отверстиями послужит подставкой для размещения бутылок в процессе разогрева.
3. Нагрейте воду в ведре, пока температура ее не достигнет 155-160 ° F. Затем снимите с источника прямого нагрева, накройте тканью или жестяной крышкой и дайте всему настояться в течение получаса. При приготовлении молока для детей не рекомендуется использовать низкотемпературную обработку (140 ° F), которая рекомендуется для коммерческой доставки по городу.

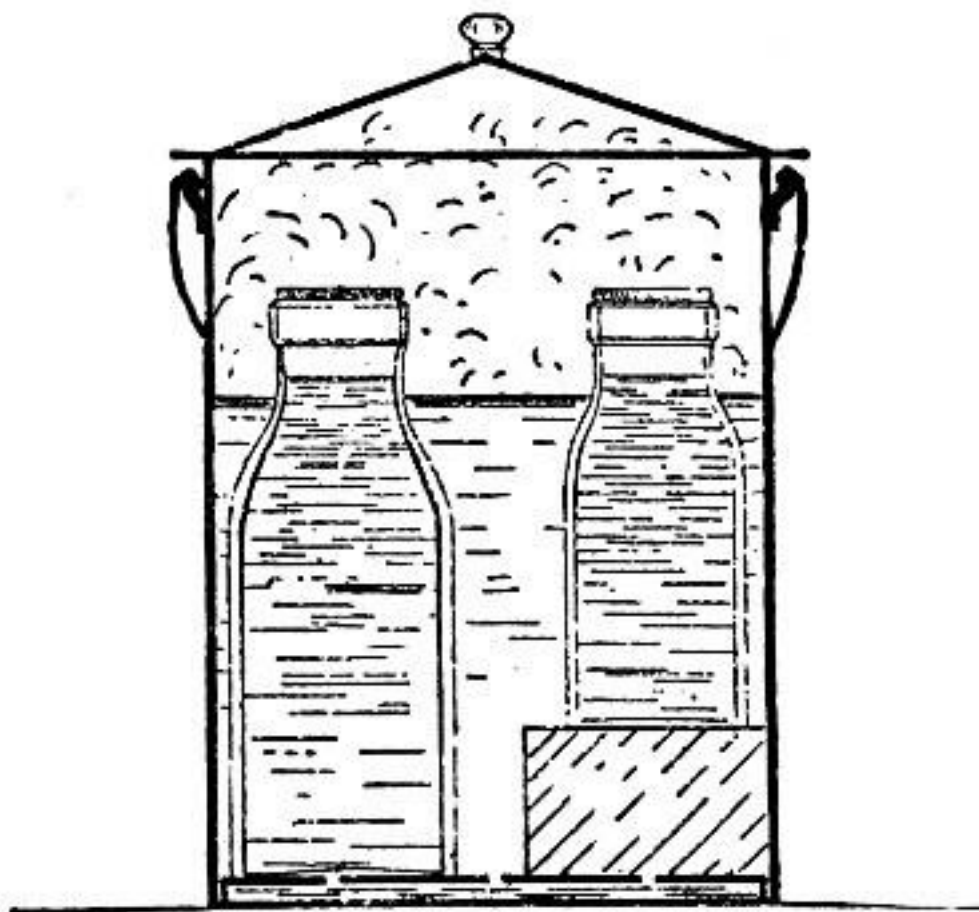


Рис. 24. пастеризатор

домашнего приготовления.

4. Достаньте бутылки с молоком, охладите их как можно быстрее, не подвергая опасности бутылки, и храните в холодильнике.

Коммерческие пастеризаторы. Два метода пастеризации, коммерчески применяемые для консервирования молока и сливок, были разработаны благодаря двум типам используемого в настоящее время оборудования. Устройство, сконструированное по принципу резервуара, позволяет сохранять молоко в течение любого желаемого периода времени. Следовательно, при обработке можно использовать более низкую температуру. В тех машинах, где молоко проходит через нагреватель более или менее непрерывным потоком, период выдержки обязательно сокращается, что требует более высокой температуры.

Резервуарные пастеризаторы. Простейший тип устройства, пригодного для пастеризации по этому принципу, заключается в том, что молоко помещается в банки-дробовики и погружается в воду, нагретую паром. С успехом можно использовать и обычные емкости, окруженные водяным пространством. Также был опробован чан для созревания сливок Boyd. В нем молоко нагревается с помощью вращающегося змеевика, погруженного в чан, через который циркулирует горячая вода.

В 1894 году автор[142] сконструировал резервуарный пастеризатор, который состоял из длинного узкого чана, окруженного водяной камерой с паровым подогревом. Как молочная, так

и водяная камеры были снабжены механическими мешалками, перемещающимися взад-вперед.

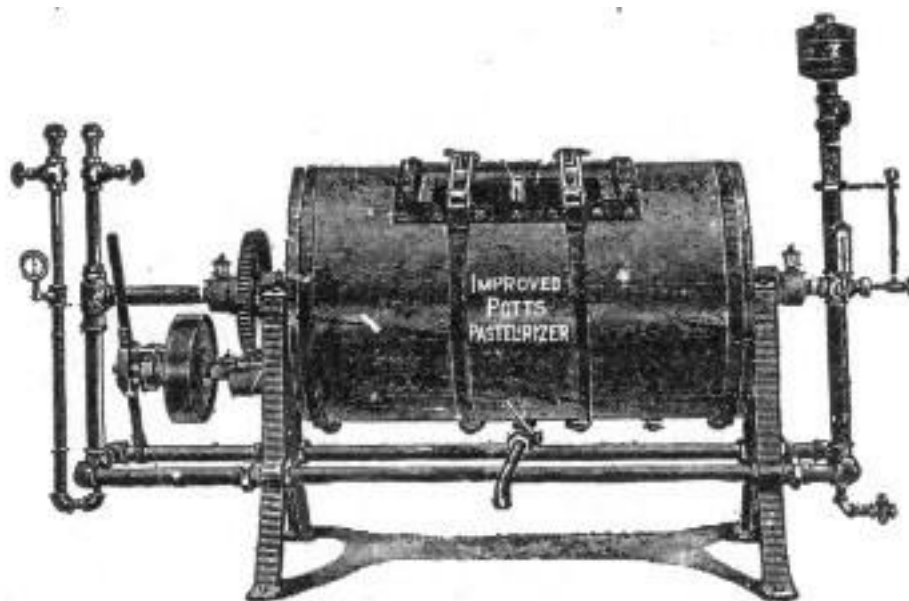


Рис. 25. Пастеризатор Потта.

Другой машиной, которая получила широкое распространение, является ротационный пастеризатор Potts. Этот аппарат имеет центральную молочную камеру, которая окружена внешней оболочкой, содержащей горячую воду. Вся машина вращается вокруг горизонтальной оси, и таким образом сливки или молоко тщательно перемешиваются в процессе нагревания.

Пастеризаторы непрерывного действия. Потребность в большей емкости, чем может быть обеспечена в резервуарных машинах, привела к совершенствованию нескольких видов аппаратов, в которых молоко нагревается мгновенно по мере прохождения через аппарат. Большинство из них были первоначально введены для обработки сливок для производства масла, но они часто используются для обработки молока в больших масштабах в городской торговле молоком. Многие из них имеют европейское происхождение, хотя в последние годы некоторые из них были разработаны в этой стране.

Общий принцип построения в большинстве из них практически одинаков. Молоко раскладывают тонким слоем и обрабатывают, пропуская его по поверхности, нагреваемой либо непосредственно паром, либо, предпочтительно, горячей водой.

При непосредственном использовании пара невозможно предотвратить "прилипание" молочных белков к нагретой поверхности.

В некоторых из этих машин (Thiel, Kuehne, Lawrence, De Laval и Hochmuth) используется ребристая поверхность, по которой течет молоко, в то время как противоположная поверхность нагревается горячей водой или паром. Монрад, Лефельдт и Ленч используют центробежный аппарат, в котором тонкий слой молока нагревается во вращающемся барабане.

В некоторых типах аппаратов, например в американском пастеризаторе Miller machine, молоко нагнетается тонким слоем между двумя нагреваемыми поверхностями, тем самым облегчая

процесс нагрева. В машине Farrington нагретые диски вращаются в резервуаре, через который непрерывным потоком течет молоко.

Одним из наиболее экономичных типов аппаратов является регенераторный (немецкая машина), в котором молоко тонкой струйкой проходит над поверхностью нагрева, а затем возвращается обратно к поступающему холодному молоку, так что нагретая жидкость частично охлаждается поступающим свежим молоком. В машинах этого класса для подогрева молока требуется гораздо меньше пара, чем в тех, в которых холодное молоко полностью подогревается горячей водой.

Ряд машин был сконструирован по принципу резервуара, питаемого постоянно текущим потоком. В некоторых типах аппаратов этого типа не предпринимается попыток предотвратить смешивание недавно введенного молока с частично подогретым. Моделью резервуара этого типа является нагреватель Fjord, в котором молоко перемешивается мешалкой. Первоначально это устройство было разработано как нагреватель для молока перед разделением, но с тех пор оно было существенно модифицировано, чтобы лучше соответствовать целям пастеризации. Рид был первым, кто представил этот тип машины в Америке.

Возражения против пастеризаторов непрерывного действия. Во всех пастеризаторах непрерывного действия более или менее очевидны определенные дефекты. Хотя они отвечают важному требованию большой вместимости, абсолютно необходимому при обработке больших объемов молока, из этого не обязательно следует, что они соответствуют всем гигиеническим и физическим требованиям, которые следует иметь в виду. Наибольшая трудность заключается в сокращенном периоде выдержки. Период, в течение которого молоко фактически нагревается, часто составляет не более минуты или около того. Другим серьезным недостатком является невозможность разогреть все количество молока в течение одинакового периода времени. В лучшем случае молоко выдерживается очень короткое время, но даже в этом случае порции проходят через машину гораздо быстрее, чем остаток. Те участки, которые соприкасаются со стенками устройства, задерживаются из-за трения и существенно задерживаются при прохождении, в то время как частицы в центре потока, какими бы тонкими они ни были, проходят через него за минимально возможное время.

Следующий простой метод позволяет производителю проверить продолжительность выдержки в машине: наполните машину водой, а после того, как она нагреется до нужной температуры, измените подачу молока на цельное, продолжая с той же скоростью. Обратите внимание на точное время замены, а также на то, когда при оттоке начинают появляться первые признаки молочности. Если пробы отбираются при первом появлении молочного состояния, а затем с разными интервалами в течение нескольких минут, то, определяя количество сливочного жира в нем, можно с точностью рассчитать, сколько времени потребуется молоку, чтобы полностью заменить воду.

Тесты, проведенные автором^[143] на пастеризаторе Miller показали, что при подаче со скоростью 1700 фунтов в час минимальный период выдержки составляет 15 секунд, а максимальный - около 60-70 секунд, при этом около двух третей молока проходит через машину за 40-50 секунд. Это явное изменение скорости прохождения молока через аппарат, несомненно, является причиной того, что результаты этого вида обработки подвержены столь значительным колебаниям. Естественно, даже смертельная для жизни бактерий температура

может быть снижена до такой степени, что фактического разрушения даже вегетирующих клеток не происходит.

Бактериальная эффективность резервуарных пастеризаторов. Содержание бактерий в пастеризованном молоке и сливках будет в некоторой степени зависеть от количества организмов, изначально присутствующих в них. Естественно, если молочная смесь, поступающая на маслозавод, пастеризуется, количество микроорганизмов, оставшихся после обработки, будет больше, чем если бы сырье было свежим и производилось на одной ферме.

Исследование молока и сливок, пастеризованных в коммерческих масштабах в чане Рассела в школе молочных продуктов Висконсина, показало, что более 99,8% жизнедеятельности бактерий в сыром молоке или сливках было уничтожено применяемым нагревом, то есть при температуре 155 ° F. в течение двадцати минут.^[144] Почти в половине образцов молока содержание микробов в пастеризованном образце упало ниже 1000 бактерий на куб. см, а в среднем в двадцати пяти образцах содержалось 6140 бактерий на куб. см. В сливках содержание микробов было выше и составляло в среднем около 25 000 бактерий на кубический сантиметр. Это молоко было взято из общих запасов маслозавода, которое отличалось высоким содержанием микроорганизмов и содержало в среднем 3 675 000 бактерий на кубический сантиметр. Де Швайниц^[145] сообщил о содержании микробов в поставленном в Вашингтоне продукте, который обрабатывали при температуре от 158 ° до 160 ° F. в течение пятнадцати минут. Эти запасы поступили из одного источника. Указанные показатели получены из чашек с агаром 48-часовой давности. Несомненно, они были бы выше, если бы поддерживался более длительный период инкубации. В среднем из 82 образцов, взятых за один год, было обнаружено 325 бактерий на кубический сантиметр.

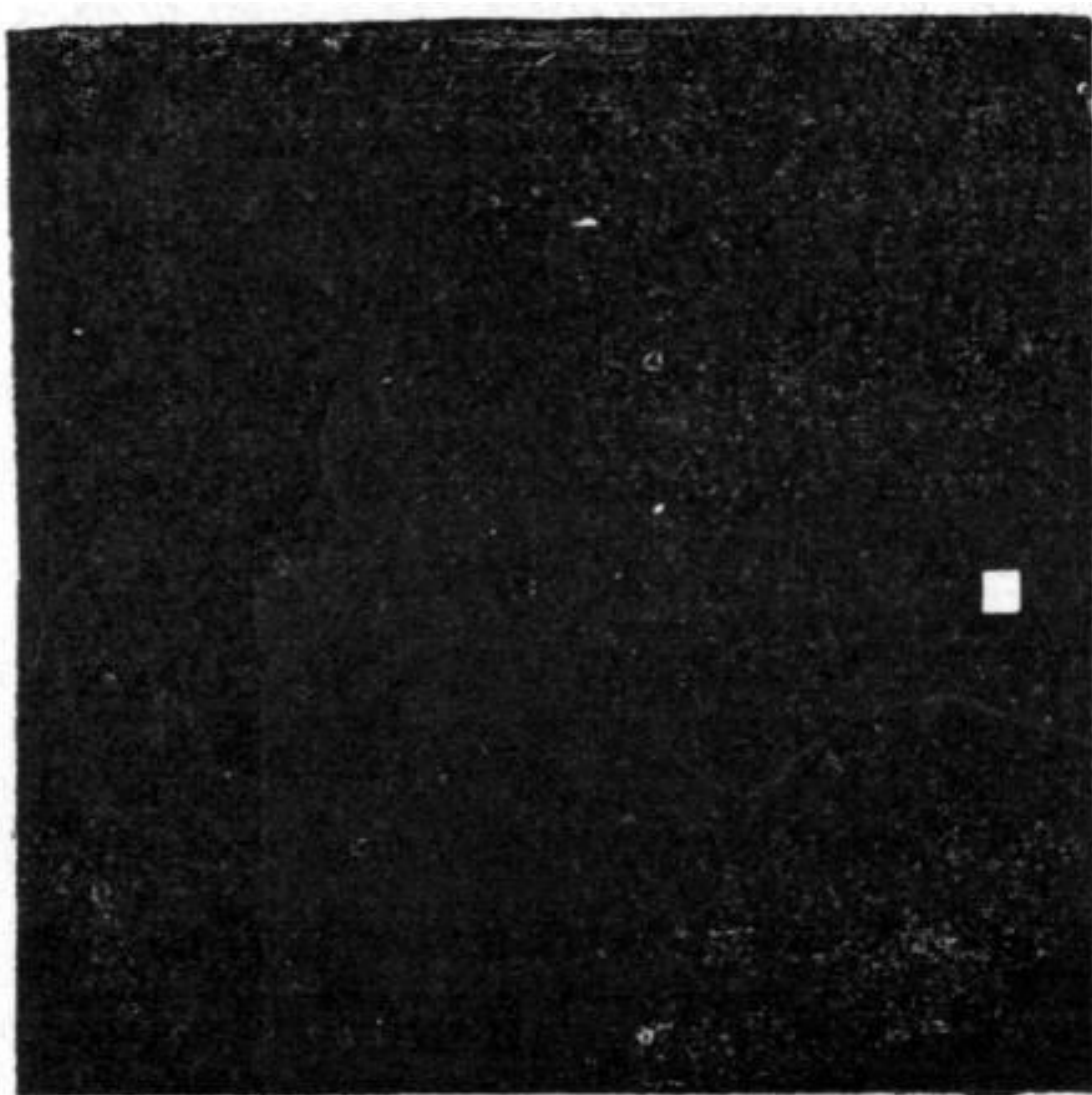


Рис. 26. Влияние пастеризации на содержание зародышей в молоке. Черный квадрат обозначает бактерии в сыром молоке; маленький белый квадратик - те, что остаются после пастеризации.

Бактериальная эффективность пастеризаторов непрерывного действия. Количественное определение бактерий, обнаруживаемых в молоке и сливках при обработке в оборудовании этого класса, почти всегда показывает степень отклонения результатов, которую нельзя отметить в аппаратах с прерывистым режимом работы.

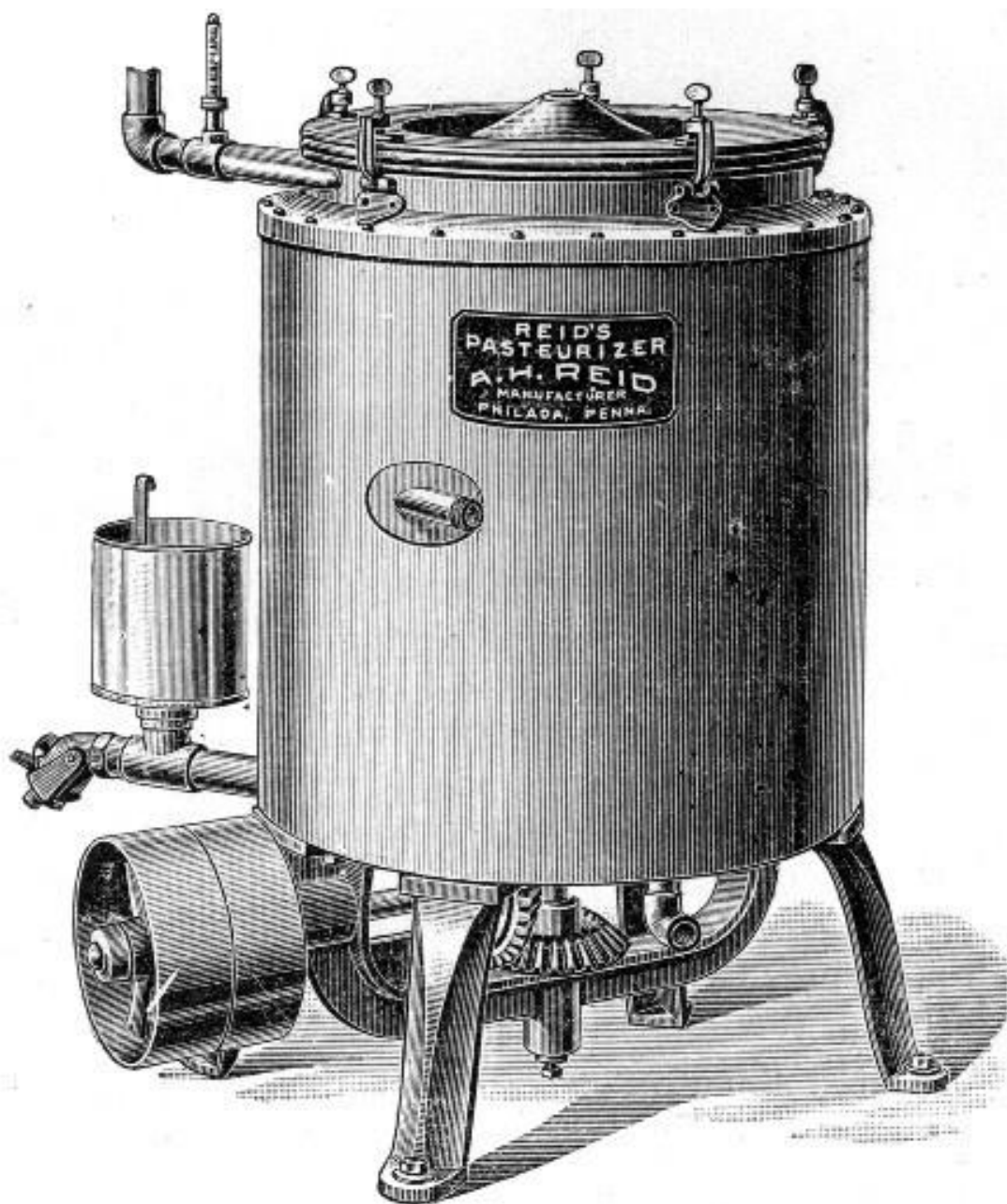


Рис. 27.

Пастеризатор непрерывного действия Рейда.

Хардинг и Роджерс[146] протестировали эффективность одного из пастеризаторов непрерывного действия датского производства. Эти эксперименты проводились при 158 °, 176 ° и 185 ° F. Они обнаружили, что эффективность машины не совсем удовлетворительна при более низких температурах. При температуре 158 ° F. в среднем четырнадцать тестов дали 15 300 бактерий на куб. см, при максимальном и минимальном диапазоне от 62 790 до 120. Двадцать пять исследований при температуре 176 ° F. показали в среднем всего 117, с диапазоном от 300 до 20. Результаты при температуре 185°F. показали практически те же результаты, что и при 176°F. При использовании молока с высокой кислотностью возникали значительные проблемы с "прилипанием" молока к стенкам аппарата.

Дженсен[147] подробно описаны результаты 139 тестов в 1899 году, проведенных Копенгагенской комиссией здравоохранения. В 66 образцах было обнаружено от ста тысяч до миллиона организмов на куб. см, а в 22 случаях от одного до пяти миллионов. Девятнадцать тестов показали менее 10 000 организмов на куб.см.

В серии тестов, проведенных автором[148] на пастеризаторе Miller, находящемся в промышленной эксплуатации, в среднем 21 тест показал, что при пастеризации молока при температуре 156-164 ° F в молоке осталось 12 350 бактерий. В сыром молоке, использованном в этих тестах, содержалось от 115 000 до примерно миллиона организмов на куб.см.

Недавно разработанная машина такого типа (Pasteur) была протестирована компанией Lehmann, которая обнаружила, что для получения удовлетворительных результатов по содержанию бактерий в сливках необходимо нагревать молоко до 176-185 ° F.

Автор протестировал пастеризатор Reid при температуре от 155 ° до 165 ° F. Со следующими результатами: в некоторых случаях до 40%. часть бактерий выжила, число которых в некоторых случаях превышало 2 000 000 бактерий на кубический сантиметр.

Детали пастеризации. Хотя процесс пастеризации чрезвычайно прост, тем не менее, для достижения наилучших результатов при обработке до и после процесса нагревания необходимо строго соблюдать определенные условия.

Важно выбирать молоко наилучшего качества для пастеризации, поскольку, если молоко не подвергалось доению в чистых условиях, оно, вероятно, будет богато спороносными бактериями. Старое молоко, или молоко, которое не выдерживалось при низкой температуре, гораздо богаче бактериями, чем идеально свежее или тщательно охлажденное молоко.

Истинным стандартом отбора молока для пастеризации должно быть определение фактического количества *спор* бактерий, которые способны противостоять процессу нагревания, но этот метод непрактичен в коммерческих условиях.

Следующий метод, хотя и дает лишь приблизительные результаты, будет сочтен полезным: Предполагая, что возраст или обработка молока имеют определенную связь с наличием спор, и что кислотность, как правило, увеличивается с увеличением возраста или температуры, количество присутствующей кислоты может быть принято за приблизительный показатель пригодности молока для целей пастеризации. Биологические тесты проводились в лаборатории автора[149] на молоке с высоким и низким содержанием кислоты, и было показано, что молоко с наименьшим содержанием кислоты, как правило, наиболее свободно от спороносных бактерий.

Это определение кислоты можно произвести на весах с помощью щелочной таблетки Farrington, которая используется при созревании сливок. Если молоко пастеризуется в обычных условиях маслозавода, то не следует использовать молоко с кислотностью более 0,2%. Если используется только свежее молоко, количество кислоты обычно составляет около 0,15% с учетом фенолфталеина в качестве индикатора.

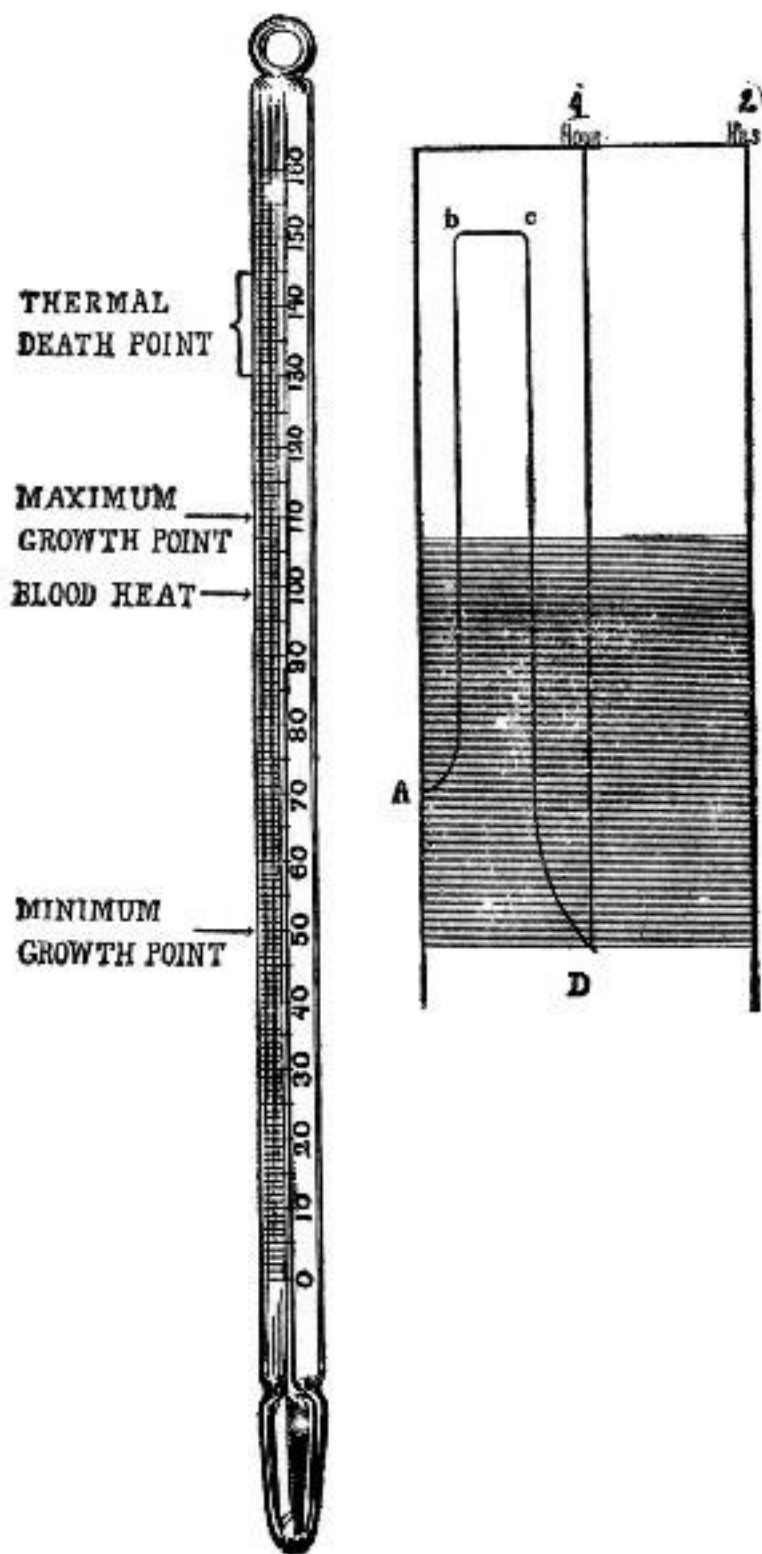


Рис. 28.

Диаграмма, показывающая изменения температуры при пастеризации и их связь с ростом бактерий.

Затененная зона представляет пределы роста бактерий, 50°-109 ° F. (10°-43 ° C.), интенсивность затенения указывает на скорость развития. Сплошная черная линия показывает температуру молока во время процесса. Необходимость быстрого охлаждения очевидна, поскольку температура молока опускается до температуры зоны выращивания.]

Акцент уже был сделан на выборе надлежащего предела пастеризации (стр. 114). Следует постоянно иметь в виду, что точка тепловой смерти любого организма зависит не только от используемой температуры, но и от периода воздействия. При указанных нижних пределах, 140 ° F., необходимо выдерживать молоко не менее пятнадцати минут. Если использовать более высокую температуру (и не учитывать вкус приготовленного блюда), период выдержки может сократиться.

Охлаждаем молоко. При пастеризации очень важно немедленно охладить подогретое молоко, чтобы предотвратить проращение устойчивых спор, поскольку, если проращение однажды произошло, рост может продолжаться при относительно низких температурах.

Следующие эксперименты Маршалла[150] представляют интерес как показывающие влияние охлаждения на проращение спор:

Культуры организмов, которые были выделены из пастеризованного молока, инокулировали в бульон. Один сорт оставляли расти при комнатной температуре, другой пастеризовали и давали настояться при той же температуре, в то время как еще один подогретый сорт хранили в холодильнике. Неотапливаемые культуры при комнатной температуре показали признаки роста в тридцати испытаниях в среднем за 26 часов; все 29 подогретых культур при комнатной температуре развивались в среднем за 50 часов, в то время как подогретые культуры, хранившиеся в холодильнике, не показали роста в течение 45 дней, за четырем исключениями.

Практически все машины для быстрой обработки снабжены охлаждающими устройствами специальной конструкции. В некоторых из них, например, в Miller и Farrington, охлаждение осуществляется путем пропускания молока через два отдельных охладителя, которые сконструированы по тому же принципу, что и нагреватель. В первом охладителе используется холодная проточная вода, температуру которой часто снижают таким образом до 58 ° или 60 ° F. Дальнейшее снижение температуры обеспечивается дополнительным охладителем ледяной воды или рассола, который снижает температуру до 40 ° -50 ° F.

При экономном использовании льда сам лед следует прикладывать как можно ближе к охлаждаемому молоку, поскольку большая часть охлаждающей способности льда достигается за счет его таяния. Чтобы преобразовать фунт льда при температуре 32 ° F. в фунт воды при той же температуре, если не учитывать радиацию, потребуется столько тепла, сколько хватило бы для повышения температуры 142 фунтов воды на один градус F. или одного фунта воды на 142 ° F. Теплопоглощающая способность молока (удельная теплоемкость) не совсем такая, как у воды, и составляет 0,847 для молока по сравнению с 1,0 для воды.[151] Следовательно, для охлаждения горячего молока потребуется несколько меньше льда, чем для любого равного объема воды той же температуры....."Xba2e74ab814c51a61e071d6cfba"

Разлив продукта по бутылкам. Если молоко было должным образом пастеризовано, его, конечно, следует разливать в стерилизованные бутылки. Лучше всего использовать стеклянные бутылки с обычными крышками из мякоти, которые перед использованием следует тщательно простерилизовать паром. Розлив лучше всего производить в коммерческую разливочную машину. После ежедневного использования необходимо тщательно очищать это устройство. Резиновые клапаны в этих машинах быстро изнашиваются.

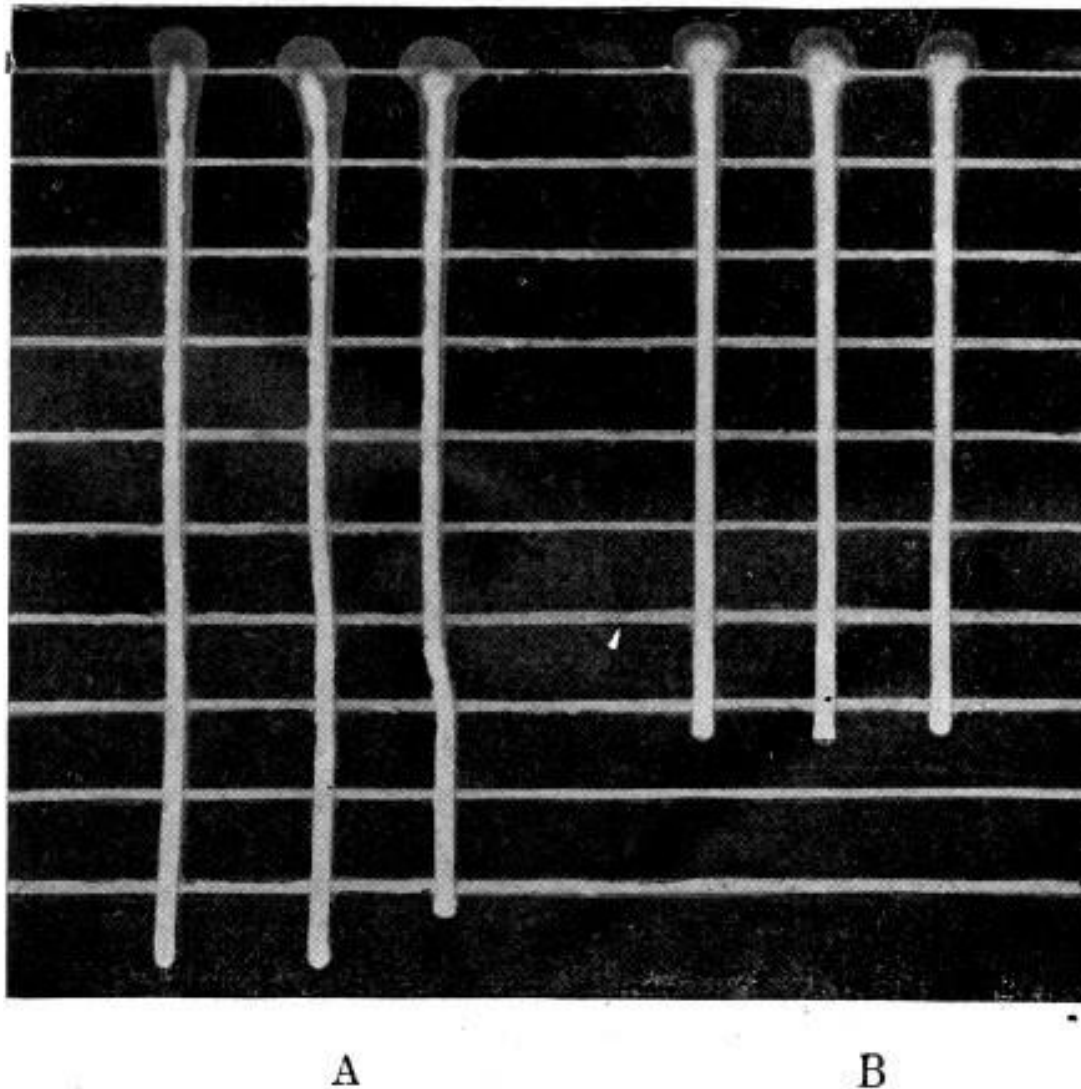


Рис. 29.

Относительная консистенция пастеризованных сливок до (А) и после (Б) обработки вискогеном, показанная скоростью стекания по наклонной стеклянной пластине.

Восстановление "тела" пастеризованных сливок. Воздействие тепла приводит к распаду крошечных групп жировых шариков в обычном молоке (рис. 22), и при этом изменении, которое происходит в районе 140 ° F., когда молоко нагревается около 15 минут и при температуре около 160-165 ° F. при быстром нагревании непрерывным потоком консистенция жидкости уменьшается, несмотря на то, что содержание жира остается неизменным. Бэбкок и автор^[152] разработали следующее "лекарство" от этого очевидного дефекта. Если к свежему гашеному лайму добавить крепкий раствор тростникового сахара и дать смеси настояться, можно слить

прозрачную жидкость. Добавление этой щелочной жидкости, которая называется "вискоген", в пастеризованные сливки в пропорции примерно одна часть сахарно-лаймового раствора на 100-150 г сливок восстанавливает консистенцию крема, поскольку это приводит к скоплению жировых шариков небольшими группами.

Относительную вязкость кремов можно легко определить следующим методом (рис. 29):

Возьмите идеально чистый кусок стекла (предпочтительнее пластинчатое или графическое стекло, так как оно менее подвержено волнистости). Капните на один край две или три капли крема с интервалом примерно в дюйм. Затем наклоните кусочек стекла под таким углом, чтобы сливки стекали по поверхности стекла. Крем, имеющий более тяжелую консистенцию или вязкость, будет двигаться медленнее. Если отбирается несколько образцов каждого крема, то можно измерить суммарную длину различных дорожек для крема, тем самым устраняя незначительные различия из-за состояния стекла.

СНОСКИ:

[126] Обычно за такое молоко платят от 10 до 16 центов за кварту.

[127] Значительного улучшения качества можно было бы добиться за счет более тщательного контроля молока во время транспортировки, особенно в отношении охлаждения; также за заботой, проявляемой на фермах. Использование обычного доильного аппарата (см. стр. 37) значительно снизило бы содержание микробов в молоке.

[128] Фаррингтон, Журн. Амер. Химический журнал, сентябрь 1896г.

[129] Хайт, бульвар 58, Западная Вирджиния. Опыт. Статистика., 1899.

[130] Milch Zeit., 1895, № 9.

[131] Там же, 1897, № 33.

[132] Бернштейн, Milch Zeit., 1894, стр. 184, 200.

[133] Тернер, химик. Zeit., 18:845.

[134] Снайдер, Химия молочного производства, стр. 59.

[135] Доан и Прайс (стр. 77, Md. Expt. Stat., август 1901) дают довольно полное резюме работы по этому вопросу в связи с довольно обширными экспериментами, проведенными ими по кормлению животных сырым, пастеризованным и стерилизованным молоком.

[136] Рахит - это заболевание, при котором костям не хватает достаточного количества минеральных веществ для придания им надлежащей твердости. Маразм - это состояние, при котором кажется, что проглоченная пища не в состоянии питать организм и происходит постепенное истощение.

[137] Де Ман, арх. ф. Гигант., 1893, 18:133.

[138] Т. Смит, журн. из Экспт. мед., 1899, 4:217.

[139] Рассел и Гастингс, 17 представителей. ИС. Опыт. Статистика., 1900, с. 147.

- [140] Рассел и Гастингс, 21 представитель. Там же, 1904.
- [141] Рассел и Гастингс, 18 представителей. Там же, 1901.
- [142] Рассел, Бык. 44, Исх. Ожидание. Статистика.
- [143] Рассел, 22 ум. Expt. Статистика. Rept., 1905, стр. 232.
- [144] Рассел, 12 изм. Expt. Статистика. Rept., 1895, стр. 160.
- [145] Де Швайниц, Nat. Med. Rev., 1899, № 11.
- [146] Хардинг и Роджерс. Булла. 182, Нью-Йорк (Женева), Эксп. Статистика, декабрь 1899 г.
- [147] Дженсен, Управление молоком и гигиена молока, стр. 132.
- [148] 22 Из них. Expt. Статистика. Rept., 1905, стр. 236.
- [149] Шокли, диссертация, Университет Мудрости, 1896.
- [150] Маршалл, Мичиган. Ожидание. Статистика., Бык. 147, стр. 47.
- [151] Флейшман, Ландв. Versuchs Stat., 17:251.
- [152] Бэбкок и Рассел, Бык. 54, Изд. Ожидаемый. Статистика, август 1896г.
-

ГЛАВА VII.

БАКТЕРИИ И ПРОИЗВОДСТВО МАСЛА.

При приготовлении сливочного масла из сливочного жира, содержащегося в молоке, необходимо предварительно перед сбиванием сконцентрировать жировые шарики в сливки. Сливки могут подниматься самотеком или отделяться от молока центробежным действием. В любом случае бактерии, которые обычно присутствуют в молоке, дифференцируются в разных количествах в сливках и обезжиренном молоке. Сливки всегда содержат на куб. см намного больше, чем обезжиренное молоко, причина этого в том, что бактерии улавливаются и удерживаются в жировых шариках, которые из-за своего меньшего удельного веса перемещаются к поверхности молока или внутрь чаши сепаратора. Это фильтрующее действие жировых шариков подобно тому, что происходит в мутной воде при стоянии. Когда взвешенные частицы опускаются на дно, они уносят с собой большое количество организмов, находящихся в жидкости.

Различные способы взбивания сливок. Способ приготовления крема оказывает важное влияние на вид, а также на количество бактерий, которые должны быть обнаружены в креме. Разница в видах в значительной степени определяется разницей в температуре созревания, в то время как различное количество в большей степени зависит от возраста молока.

1. Примитивные методы гравитации. При старом способе приготовления в неглубокой кастрюле температура молока относительно высока, так как молоку дают остыть естественным

путем. Эта сравнительно высокая температура особенно благоприятствует развитию тех форм, оптимальная точка роста которых находится вблизи температуры воздуха. При этом методе слой крема подвергается воздействию воздуха в течение более длительного времени, чем при любом другом, и, следовательно, загрязнение от этого источника больше. Обычно сливки, полученные способом приготовления на мелкой сковороде, содержат большее количество разновидностей, а также имеют более высокое содержание кислоты.

2. Современные гравитационные методы. В процессе Кули или любом из современных гравитационных методов, где для снижения температуры используется холодная вода или лед, условия не благоприятствуют росту большого разнообразия видов. Количество бактерий в сливках будет во многом зависеть от способа обработки молока перед застыванием. Если при доении соблюдать осторожность и молоко хранится таким образом, чтобы исключить загрязнение извне, в сливках будет меньше бактерий, чем при небрежном обращении с молоком. В изобилии будут развиваться только те формы, которые способны расти при низкой температуре, при которой застывает молоко. В сливках, приготовленных таким способом, реже образуются нежелательные образования, чем в сливках, приготовленных при более высокой температуре.

3. Центробежный метод. Сливки для сепарации должны содержать меньше зародышей, чем те, которые получают старым способом. В нем должны содержаться только те формы, которые попали в молоко во время доения и после него, поскольку сливки обычно отделяются так быстро, что вероятность заражения невелика, если соблюдать осторожность при обращении. Как следствие, количество видов, встречающихся в нем, меньше.

При разделке молока всегда целесообразно охлаждать сливки, чтобы предотвратить рост, поскольку молоко обычно нагревают перед отделением, чтобы эффективно снять пенку.

Хотя сливки численно намного богаче бактериями, чем молоко, все же изменения, вызванные действием бактерий, происходят медленнее; следовательно, молоко скисает быстрее, чем сливки. По этой же причине сливки прокиснут быстрее, если они останутся на молоке, чем если их отделить как можно скорее. Этот факт указывает на необходимость раннего взбивания сливок, чтобы повысить сохраняемость продукта, и является еще одним аргументом в пользу сепарационного процесса.

Созревание сливок. Если сливкам оставить при обычной температуре, они подвергаются серии ферментационных изменений, чрезвычайно сложных по своему характеру, результатом которых является получение в сливочном масле, приготовленном из того же масла, характерного вкуса и аромата, которые так хорошо известны в этой статье. Мы настолько привыкли к появлению этих ароматизаторов в сливочном масле, что обычно не признают, что они тесно связаны с бактериальной активностью, если только их не сравнивать со сливочным маслом, приготовленным из идеально свежих сливок. Сливочному маслу не хватает аромата, который присущ зрелому продукту, и, хотя вкус нежный, он относительно непродолжителен.

В примитивном способе производства масла, когда масло производилось на ферме, созревание сливок стало необходимостью для того, чтобы накопилось достаточно материала для взбивания. Изменение срока созревания произошло спонтанно, без осуществления какого-либо специального контроля. С развитием системы маслозавода возникла необходимость осуществлять контроль за этим процессом, и поэтому современный производитель масла

должен понимать принципы, которые задействованы в этой серии сложных изменений, которые в значительной степени придают его продукту коммерческую ценность.

При этих изменениях в процессе созревания необходимо учитывать три различных фактора: развитие кислоты, вкуса и аромата. Большая путаница в прошлом возникала из-за неспособности провести различие между этими качествами. Хотя при обычном созревании все три продукта образуются одновременно, из этого не обязательно следует, что они вызваны одной и той же причиной. Если допустить, чтобы изменения в процессе созревания зашли слишком далеко, образуются нежелательные, а не полезные продукты разложения. Это сильно снижает ценность сливочного масла, так что становится необходимым точно знать, до какой степени следует проводить этот процесс.

При созревании сливок наблюдается очень выраженный рост бактерий, степень которого определяется в основном температурой сливок. Конн и Эстен[153] обнаружили, что количество микроорганизмов в незрелых сливках может сильно варьироваться, но содержание зародышей в созревшем продукте более однородно. Когда сливки готовы для взбивания, в них часто содержится 500 000 000 микроорганизмов на куб. см, а часто и больше. Это представляет собой зародышевое содержание, которое не имеет аналогов ни в одном природном материале.

Большая доля бактерий в сливках, встречающихся на маслозаводах, относится к классу кислотообразующих, но в процессе созревания эти формы, по-видимому, развиваются еще лучше, так что, когда сливки готовы к взбиванию, бактерии в сливках практически полностью состоят из них.

Влияние на взбивание. В свежих сливках жировые шарики, взвешенные в молочной сыворотке, окружены белковой пленкой, которая препятствует их легкому слипанию. Во время созревания это обволакивающее вещество модифицируется, вероятно, частичным растворением, так что шарики связываются при перемешивании, как при сбивании. В результате созревшие сливки взбиваются легче, а поскольку можно вызвать слипание большего количества мелких жировых шариков с гранулами масла, выход немного выше - момент, имеющий важное экономическое значение при производстве большого количества сливочного масла.

Выработка кислоты. Результатом такого огромного размножения бактерий является то, что в сливках образуется кислота, основной кислотой которой является молочная.

Несомненно, при этом образуются другие органические кислоты, а также определенные ароматические продукты. В то время как образование кислоты в результате ферментативной активности обычно сопровождается развитием аромата, аромат не возникает непосредственно в результате образования кислоты. Если сливки в надлежащих пропорциях обработаны коммерческой кислотой, такой как соляная,[154] они приобретают те же взбивающие свойства, что и сливки нормального созревания, но лишены желаемых ароматических качеств. Молочная кислота[155] также использовалась аналогичным образом, но без лучших результатов.

Степень кислотности, которая должна быть достигнута в естественных условиях для обеспечения оптимального качества вкуса и аромата, является наиболее важным вопросом при созревании сливок. По этому поводу существовало два несколько расходящихся мнения относительно того, что лучше на практике, некоторые придерживались мнения, что лучшие результаты были получены при созревании сливок до высокой степени кислотности, чем при

меньшем их количестве.[156] Нынешняя тенденция, по-видимому, развивается несколько активнее, чем раньше, поскольку считается, что это обеспечивает больше "высокого и быстрого" вкуса, желаемого на рынке. В среднем сливки созревают примерно до 0,5-0,65% кислотность, более высокий процент, чем этот, придает сливочному маслу сильный аромат. При определении кислотности наиболее удобным методом является использование щелочной таблетки Farrington, которая позволяет точно и быстро оценить кислотность созревающих сливок. Уровень кислотности, который должен быть получен, обязательно должен определяться количеством присутствующего сливочного жира, поскольку образование кислоты ограничено сывороткой сливок; следовательно, жирные сливки при титровании будут показывать меньше кислоты, чем более жидкие сливки, и при этом содержать фактически столько же кислоты, сколько и другие. Важность этого фактора очевидна на фабриках по производству сливок.

Скорость созревания зависит от условий, влияющих на скорость размножения бактерий, таких как время и температура, количество микроорганизмов в сливках, а также процентное содержание сливочного жира в сливках. Несколько лет назад было принято выдерживать сливки примерно при температуре от 50 ° до 60 ° F. Но в последнее время, как утверждается, были получены лучшие результаты при повышении температуры созревания и сокращении периода созревания. Рекомендуется использовать температуру от 70 ° до 75° F. Следует сказать, что это различие на практике может иметь под собой веское научное обоснование, поскольку температура созревания сливок, несомненно, является наиболее мощным фактором, определяющим, какой вид бактерий будет развиваться наиболее обильно. Хорошо известно, что те формы, которые способны придавать горьковатый вкус, способны лучше развиваться при более низкой температуре, чем некоторые из желательных для созревания видов.

Важность этого фактора была бы уменьшена, если бы в пастеризованных сливках использовалась чистая культура, потому что здесь практически только выбранный организм контролирует поле.

Часто утверждается, что лучшие результаты достигаются при перемешивании крема и, таким образом, при максимально возможном воздействии на него воздуха. Эксперименты, проведенные в сельскохозяйственном колледже Онтарио, однако, не показали практически никакой разницы в качестве масла, получаемого этими двумя методами. Подавляющее большинство бактерий, содержащихся в креме, относятся к факультативному классу и способны расти в условиях, когда они не находятся в непосредственном контакте с воздухом.

Вкус и аромат. Специфический аромат или привкус, которым обладает созревшее сливочное масло, в значительной степени обусловлен образованием определенных продуктов разложения, образуемых различными бактериями. Аромат - это качество, которое часто путают со вкусом, но оно вырабатывается только летучими продуктами, которые воздействуют на обоняние, а не на вкус. Как правило, хороший вкус сопровождается желаемым ароматом, но происхождение этих двух качеств не обязательно зависит от одних и тех же организмов. На качество вкуса и аромата сливочного масла, конечно, влияют и другие условия, как, например, наличие или отсутствие соли, а также присущие молоку качества, которые, по крайней мере в некоторой степени, зависят от характера корма, потребляемого животным. Точный источник этих желательных, но недолговечных свойств сливочного масла пока удовлетворительно не определен. Согласно Storch,[157] ароматизаторы образуются в результате разложения молочного сахара и поглощения летучих ароматизаторов сливочным жиром. Conn[158]

утверждает, что азотистые элементы в сливках служат пищей для бактерий, при разложении которых образуется желаемое ароматическое вещество. Это изменение, несомненно, является сложным и не может быть объяснено как единое брожение.

Больше нет особых сомнений в том, что как кислотообразующие, так и расщепляющие казеин виды могут принимать участие в производстве надлежащих вкусовых качеств, а также желаемых ароматов. Исследования компании Conn,[159], которая наиболее исчерпывающе изучила этот вопрос, указывают на то, что оба этих типа разложения участвуют в производстве вкуса и аромата. Он показал, что выработка вкуса и аромата не зависит от кислоты; что многие хорошие вкусообразующие формы относятся к тому классу, который делает молоко щелочным или вообще не изменяет реакцию. Некоторые из этих видов разжижают желатин и, следовательно, относятся к классу растворяющих казеин. Те виды, которые дают неприятный вкус, также включены в оба типа ферментации. Конн обнаружил ряд организмов, которые являются благоприятными продуцентами аромата; на самом деле их было гораздо больше, чем желательных видов, дающих аромат. Согласно его исследованиям, ни одна из благоприятных ароматических форм не была молочнокислой - точку зрения, которую также разделяет Вейгманн.[160]

McDonnell[161] обнаружил, что выработка аромата в определенных случаях различается при разных температурах, наиболее выраженный из которых развивается вблизи оптимальной температуры выращивания, которая, как правило, слишком высока для созревания сливок.

Большинство бактерий, содержащихся в созревающих сливках, по-видимому, не оказывают сколько-нибудь заметного влияния на сливочное масло. Значительное количество видов положительно полезны, поскольку они обладают хорошим вкусом или ароматизатором. Более ограниченное количество видов связано с нежелательными изменениями в процессе созревания. Учитывая это условие, может показаться странным, что сливочное масло так хорошо, как оно есть, потому что так часто не уделяется должного внимания процессу надлежащего созревания. По всей вероятности, главная причина, почему это так, заключается в том, что те бактерии, которые находят молоко и сливки в высшей степени подходящими для своего развития, например, молочнокислые, либо нейтральны, либо благотворно влияют на масло.

Использование заквасок. Опыт убедительно показал, что можно контролировать характер ферментативных изменений, происходящих при созревании сливок, до такой степени, чтобы существенно улучшить качество сливочного масла. Часто это делается путем добавления "закваски". Хотя для указанной цели закваски используются уже много лет, только недавно была понята их природа. Закваска может быть выбрана из самых разных источников, но во всех случаях она обязательно содержит большое количество бактерий, и предполагается, что они имеют такую природу, чтобы вызывать желаемые ферментативные изменения в сливках.

Из выбора этих так называемых естественных заквасок следует, что они должны выбираться в таких условиях, которые, как показал опыт, дают благоприятные результаты. Для этой цели часто используется цельное молоко от одного животного, когда наблюдается его скисание без образования газа или других нежелательных примесей. Многие рекомендуют закваску из обезжиренного молока смешанного производства. Часто используется сливочное молоко, но, по мнению экспертов по сливочному маслу, оно не так подходит, как другие упомянутые.

Нередко случается, что практичный оператор может быть введен в заблуждение при выборе нежелательного стартера или при продолжении его использования после того, как он был загрязнен.

В 1890 году[162] В Дании компанией Storch была внедрена новая система созревания сливок, достоинством которой является подлинно научный и в то же время практичный метод. Это заключалось в использовании чистых культур специфических организмов, которые были отобраны из-за их способности обеспечивать желаемое изменение степени созревания сливок. Внедрение этих так называемых культурных закусок стало повсеместным в Дании и в некоторых частях Германии. Их использование также быстро распространяется в этой стране, Австралии и Новой Зеландии.

Принципы созревания сливок из чистых культур. При правильном использовании чистых культур для созревания сливок необходимо сначала, насколько это возможно, устранить бактерии, уже присутствующие в сливках, прежде чем добавлять культурную закваску. Этот результат достигается путем нагревания сливок до температуры, достаточно высокой для уничтожения вегетирующих организмов. Добавление правильно подобранной закваски придаст выбранному организму такой импульс, который в целом позволит ему получить преимущество над любыми другими бактериями и таким образом контролировать характер созревания. Используемый принцип очень похож на тот, который применяется при выращивании зерновых. Фермер подготавливает почву вспашкой, таким образом уничтожая сорняки. Затем он сеет отобранное им зерно, которое является всего лишь чистой культурой, и благодаря его быстрому росту другие формы сдерживаются.

Была предпринята попытка использовать эти закваски в сырых сладких сливках, но вряд ли можно ожидать, что таким образом будут достигнуты наиболее полезные результаты. Этот метод был обоснован на основе следующих экспериментов. Там, где сливки пастеризуются без добавления закваски, формы, содержащие споры, часто дают нежелательные привкусы. С ними почти всегда можно справиться, если добавить культуральную закваску, при этом неприятная форма подавляется присутствием добавленной закваски. Это условие интерпретируется как указание на то, что добавление закваски в сливки, которые уже содержат развивающиеся бактерии, предотвратит рост бактерий, изначально присутствующих в сливках.[163] Это репрессивное действие одного вида на другой является хорошо известным бактериологическим фактом, но следует помнить, что такое объяснение применимо только в тех случаях, когда культуральный организм способен развиваться лучше, чем те формы, которые уже существуют в креме.

Если культивируемый организм добавить в сырое молоко или сливки, которые уже содержат флору, хорошо подходящую для развития в этой среде, весьма сомнительно, получит ли она преобладание в созревающих сливках. Описанный выше метод добавления культуры в сырые сливки делает процесс созревания сливок менее обременительным, но в то же время датский опыт, заслуживающий наибольшего доверия в этом вопросе, выступает против этого метода.

Признанные преимущества культурных закусок. 1. *Вкус и аромат.* Естественно, вкус, вырабатываемый ферментами чистых культур, зависит от свойств используемого организма. Наиболее широко используемые ферменты способны давать идеально чистый, но мягкий вкус и тонкий, но не выраженный аромат. "Высокий, быстрый" вкус и аромат, которые так востребованы на американском рынке, нелегко получить при использовании культур. Довольно

проблематично, придаст ли использование какого-либо одного вида более выраженный аромат, чем обычно бывает при естественном созревании.

2. Однородность продукта. Культурные закваски дают более однородный продукт, поскольку тип ферментации находится под более полным контролем, и в этом заключается самое большое преимущество, которое можно извлечь из их использования. Даже самый лучший производитель масла порой не сможет добиться однородного результата, если его закваска окажется недостаточно вкусной.

3. Поддержание качества продукта. Сливочное масло, приготовленное из пастеризованных сливок, в которые добавлена закваска из чистых культур, сохраняется намного лучше, чем обычный продукт, поскольку разнообразие бактериальной флоры меньше, и, следовательно, в молоке меньше вероятность содержания микроорганизмов, вызывающих "нездоровое" состояние.

4. Устранение загрязнений. Многие дефекты сливочного масла связаны с ростом нежелательных бактерий в сливках, которые приводят к образованию "посторонних" привкусов и примесей. Если сливки пастеризовать, тем самым уничтожая эти организмы, а затем выдерживать с использованием чистых ферментов, как правило, можно устранить ненормальные условия.^[164] Загрязнения также могут присутствовать в сливках из-за прямого выпитывания от коровы или из-за воздействия неприятных запахов.^[165] Проблемы такого рода, таким образом, могут быть перенесены на масло. Это особенно верно в регионах, где в изобилии произрастает лук-порей и дикий лук, как, например, в некоторых Атлантических штатах. Нагревание сливок приводит к удалению этих летучих примесей, так что из того, что в противном случае было бы относительно бесполезным продуктом, можно приготовить довольно хорошее сливочное масло.

Желаемые характеристики культурных заквасок. Для заквасок, приготовленных из чистых культур, желательны следующие условия:

1. Интенсивный рост молока при обычных температурах созревания.
2. Способность образовывать кислоту для облегчения взбивания и увеличения выхода сливочного масла.
3. Способен придавать чистый вкус и желаемый аромат.
4. Придайте сливочному маслу хорошую сохраняемость.
5. Его вкусовые качества нелегко изменить искусственным выращиванием.

Этих различных условий трудно достичь по той причине, что некоторые из них кажутся частично несовместимыми. Вейгманн^[166] обнаружил, что хороший аромат, как правило, является мимолетным свойством и, следовательно, противоречит хорошей сохраняемости. Конн показал, что функции кислотообразования, производства вкуса и аромата не обязательно

связаны, и поэтому шансы найти единый организм, обладающий всеми желаемыми свойствами, не очень высоки.

По всей вероятности, ни один зародыш не обладает всеми этими желательными качествами, но естественное созревание является результатом действия нескольких форм.[167] Эта идея привела к попытке смешивания отобранных организмов, которые были выбраны из-за определенных благоприятных характеристик, которыми они могли обладать. Трудность поддержания такой сложной культуры в правильных пропорциях при ее размножении на маслозаводе, по-видимому, почти непреодолима, поскольку один организм очень склонен развиваться более или менее быстро, чем другой.

Наиболее приемлемым способом продажи этих культур является смешивание бактериального роста с каким-либо стерильным, инертным сухим веществом. Этот метод используется в большинстве датских культур. В этой стране некоторые из наиболее известных используемых культур продаются в жидкой форме.

Культура против домашних заквасок. Одним из больших преимуществ использования культурных или коммерческих заквасок было то, что при подчеркивании необходимости более тщательного контроля процесса созревания больше внимания уделялось выполнению деталей. В руках лучших операторов различия во вкусе масла, приготовленного с использованием культуры или натуральной закваски, не заметны,[168] но в руках тех, кто не может приготовить хороший продукт в обычных условиях, улучшение часто обеспечивается при использовании коммерческой культуры.

Пастеризация применительно к производству сливочного масла. Этот процесс применительно к производству сливочного масла часто путают с обработкой молока и сливок для непосредственного употребления. К сожалению, один и тот же термин используется в связи с этими двумя методами, поскольку у них мало общего, за исключением использования тепла для уничтожения зародышевой жизни молока. При пастеризации сливок для производства масла нет необходимости соблюдать строгие меры предосторожности, которые необходимо соблюдать при консервировании молока, поскольку добавление быстрорастворимой закваски сразу контролирует ферментативные изменения, которые происходят впоследствии. С другой стороны, физические требования к получению запеченного вкуса при производстве сливочного масла не столь строгие. В то время как молоку или даже сливкам при температуре около 158 ° F придается вареный вкус, из сливок, разогретых до 185 ° или даже 195 ° F, можно приготовить масло, которое не имеет стойкого вареного вкуса. Это связано с тем, что жир с трудом впитывает те вещества, которые придают кипяченому молоку его своеобразный вкус.

Если не соблюдать осторожность при приготовлении разогретых сливок, зернистость или плотная часть сливочного масла могут быть повреждены. Эту тенденцию можно преодолеть, если охладить созревшие сливки до 48 ° F. в течение примерно двух часов перед взбиванием. Также важно, чтобы подогретые сливки были быстро и тщательно охлаждены после пастеризации.

Датчане, которые первыми применили пастеризацию при производстве масла, вначале использовали температуру в диапазоне от 158 ° до 167 ° F. Но из-за распространенности таких заболеваний, как туберкулез и ящур, возникла необходимость обрабатывать все обезжиренное молоко, возвращаемое с маслозаводов. Для этого обезжиренное молоко нагревают до

температуры 176 ° F. Совсем недавно было установлено, что этой степени нагрева достаточно для уничтожения семян болезней. При использовании этой более высокой температуры производительность пастеризующего аппарата значительно снижается, но более высокая температура становится необходимой из-за преобладающих условий в отношении заболеваний.

Когда система была впервые внедрена в Дании, применялись два метода обработки: цельное молоко нагревали до достаточно высокой температуры для его тщательной пастеризации перед отделением, или сначала отделяли, а затем пастеризовали сливки. В последнем случае необходимо подогреть обезжиренное молоко после отделения, чтобы уничтожить болезнетворные организмы, но это можно быстро сделать, используя непосредственно пар. При разогревании сливок необходимо соблюдать гораздо большую осторожность, чтобы не повредить зернистость сливочного масла. Несмотря на дополнительные трудности, связанные с отдельным нагреванием сливок и обезжиренного молока, этот метод практически вытеснил разовый нагрев. В связи с постоянным распространением туберкулеза в Америке начинает внедряться отдельное подогревание обезжиренного молока.[\[169\]](#)

Использование закусок с пастеризованными и непастеризованными сливками. Чтобы обеспечить благоприятные результаты, предположительно связанные с использованием закваски, как натуральной, так и чистой культуры, ее следует использовать в сливках, в которых бактерии сначала были уничтожены пастеризацией. Это, безусловно, наиболее логичный и научный метод, и именно так этот процесс был разработан в Дании.

Здесь, в этой стране, использование чистых культур довольно быстро расширилось, но система подогрева сливок использовалась лишь в незначительной степени. Возросшие трудозатраты и затраты, понесенные при пастеризации сливок, естественно, несколько препятствовали широкому использованию этого процесса, но, несомненно, основным фактором была невозможность обеспечить такой же высокий вкус при нагревании сливок, как у неотапливаемого продукта. По мере того как требования рынка меняются от насыщенного, быстрого приготовления к более мягкому, но с лучшими сохраняемыми качествами, пастеризация сливок, несомненно, будет становиться все более популярной. То, что такое изменение происходит постепенно, уже очевидно, хотя пока таким способом производится лишь небольшая часть сливочного масла, производимого в этой стране. Там, где сливки не подогреваются, будет обнаружено значительное количество разновидностей, и даже добавление чистой культуры, если эта культура относится к разновидностям, продуцирующим молочную кислоту, будет в некоторой степени контролировать тип происходящего брожения. Такого не было бы в случае с культурой, состоящей из бактерий, расщепляющих казеин. Таким образом, можно использовать только те формы, которые особенно хорошо подходят для выращивания в сырых сливках. По этой причине ферменты чистых культур, которые обычно используются в маслозаводской практике, представляют собой организмы типа молочной кислоты, способные быстро расти в сливках и придавать сливочному маслу чистый сливочный вкус.

Чистота коммерческих закусок. Естественно, производитель масла вынужден полагаться на лабораторию для получения коммерческой закваски, и часто возникает вопрос о чистоте и крепости различных используемых ферментов. Поскольку у заводского оператора нет

возможности определить фактическое состояние закваски, кроме как используя ее саму, производителю следует проявлять максимальную осторожность, чтобы гарантировать абсолютную чистоту используемых семян.

Бактериологическое исследование различных культур, поступивших в продажу, нередко выявляет наличие загрязнений. В нескольких случаях автор обнаружил немалое количество разжижающих бактерий, смешанных с выбранным организмом. Плесень нередко обнаруживается в культурах, выращенных в сухом виде. Несомненно, эффект этих случайных загрязнений значительно меньше в случае закваски, состоящей из организмов, продуцирующих молочную кислоту, по сравнению с формой, которая менее способна интенсивно развиваться в молоке, и следует сказать, что эти примеси часто можно устранить путем непрерывного размножения.

Мужественность и энергия закваски также являются изменяющимся фактором, зависящим, по крайней мере частично, от условий, в которых выращивается организм. В некоторых случаях зародыш выращивают в растворах, в которых кислота не может образовываться в избытке. Там, где условия допускают образование кислоты, как это было бы в случае, если бы сахар присутствовал вместе с видами, продуцирующими молочную кислоту, жизнеспособность культуры часто снижается под действием постепенно накапливающейся кислоты. Некоторые производители пытаются свести к минимуму это вредное состояние, добавляя карбонат извести, который соединяется с образующейся кислотой.

Размножение заквасок для созревания сливок. Приготовление и размножение закваски для созревания сливок - это процесс, требующий значительных бактериологических знаний, независимо от того, является ли закваска отечественного происхождения или приготовлена из фермента чистых культур. В любом случае, необходимо, чтобы с закваской обращались таким образом, чтобы, насколько это возможно, предотвратить попадание посторонних бактерий. Следует всегда помнить, что закуска - это живой продукт, и с ней необходимо обращаться на протяжении всей ее истории таким образом, чтобы она сохраняла свою жизнеспособность в неизменном виде. При выращивании закваски и ежедневном ее переносе следует учитывать следующие моменты:

1. Если используется коммерческая закваска, убедитесь, что она свежая и не нарушена герметичность. Если культура слишком старая, большая часть организмов, возможно, вымерла до ее переноса, и в этом случае эффект от ее добавления в стерилизованное молоко не будет иметь большого значения.

После получения товарной закваски ее следует хранить в холодильнике до использования, чтобы максимально замедлить изменения, которые естественным образом происходят в культуральной жидкости. Следите за тем, чтобы бутылка не подвергалась воздействию прямых солнечных лучей, поскольку в прозрачной среде микроорганизмы могут легко погибнуть под дезинфицирующим действием солнечных лучей.

2. Если используется закваска домашнего приготовления, будьте максимально осторожны при выборе молока, которое будет использоваться в качестве основы для закваски.

3. Для размножения и сохранения закваски изо дня в день необходимо, чтобы она выращивалась в молоке, максимально свободном от микробов. Для этого стерилизуйте немного свежего обезжиренного молока в закрытой банке, предварительно хорошо пропаренной. Это

можно легко сделать, установив банки с обезжиренным молоком в емкость, наполненную водой, и нагревая ее до 180 ° F. или выше в течение получаса или более. Пар не следует вводить непосредственно. Этот процесс уничтожает все, кроме нескольких наиболее устойчивых спороносных организмов. Это придаст молоку привкус варки, но не повлияет на сливки, в которые добавляется закваска. Молочные предприятия в настоящее время внедряют использование банок для закваски, специально изготовленных для этой цели.

4. После того, как подогретое молоко остынет примерно до 70 ° или 80 ° F., в него можно внести желаемую культуру. Иногда желательно "нарастить" закваску, разведя ее сначала в меньшем объеме молока, а затем, после того как она разварится, добавив ее в большем количестве.

Этот метод особенно полезен там, где для созревания крема требуется большое количество закваски.

5. После прививки молока его следует выдерживать при температуре, подходящей для быстрого развития содержащихся в нем бактерий, 65 ° -75 ° F. Эту температуру следует поддерживать как можно более равномерной.

Лучше всего это сделать, поставив закрытую банку в емкость, наполненную теплой водой. Банки для закваски часто располагаются таким образом, чтобы температуру можно было регулировать с помощью циркулирующей воды.

6. Закваска не должна слишком тщательно сворачиваться, когда это необходимо для использования, но должна быть хорошо прокишшей и только частично свернувшейся, поскольку частицы творога трудно тщательно измельчить, если закваска полностью свернулась. Если эти творожные массы добавлять в созревающие сливки, в сливочном масле могут появиться белые крапинки.

7. Сила закваски, по всей вероятности, сильнее, когда молоко находится на стадии свертывания, чем после того, как через некоторое время образуется творог. Продолжающееся образование молочной кислоты убивает многие бактерии и, таким образом, ослабляет ферментативное действие. Поэтому очень важно внимательно следить за кислотностью закваски.

8. Не храните закваску, когда она достигла надлежащей стадии развития, поскольку это замедляет рост бактерий точно так же, как холодная погода препятствует росту зерна. Предпочтительно разбавлять закваску, если она не может быть использована в готовом виде, достаточным количеством свежестерилизованного сладкого молока, чтобы поддерживать кислотность на нужном уровне и, таким образом, поддерживать бактерии в закваске в состоянии, способствующем интенсивному росту.

9. Закваску следует размножать изо дня в день, добавляя небольшое количество в новую партию свежеприготовленного молока. Для этой цели следует предусмотреть две банки для размножения, чтобы можно было использовать одну закваску, пока готовится другая.

Как долго следует размножать закваску? Для этого нельзя дать никаких жестких правил, поскольку это во многом зависит от того, насколько бережно обращаются с закваской во время ее размножения. Если закваску выращивают в стерилизованном молоке, хранящемся в емкостях для приготовления на пару, и обрабатывают стерильными ковшиками, то ее можно

поддерживать в относительной чистоте в течение значительного периода времени; однако, если не уделять особого ухода, она вскоре заражается воздухом, и сохранение ее чистоты будет больше зависеть от способности содержащегося в ней организма уничтожать чужеродные наросты, чем от любого другого фактора. Опыт, по-видимому, показывает, что закваски из чистых культур "заканчиваются" раньше, чем домашние. Хотя с помощью бактериологических методов можно с точностью определить фактическое состояние закваски в отношении содержания в ней микробов, все же такие методы неприменимы в практике маслозавода. Здесь производитель должен в значительной степени полагаться на общий вид закваски, определяемый вкусом и запахом. Поставщики, занимающиеся культурами этого класса, обычно рассчитывают поставлять новую культуру по крайней мере каждый месяц.

Бактерии в сливочном масле. Поскольку созревшие сливки обязательно богаты бактериями, из этого следует, что сливочное масло также будет содержать микроорганизмы в различных количествах, но поскольку сливочный жир плохо приспособлен для питания бактерий, количество микробов в сливочном масле обычно меньше, чем в зрелых сливках.

В сливочном масле, естественно, меньше зародышей, чем в масле, приготовленном из зрелых сливок. Гротенфельт сообщает, что в сливочном масле, так называемом "парижском масле", содержится всего несколько бактерий, в то время как в кислом сливочном масле содержание микробов колеблется от десятков до сотен тысяч.

Действие бактерий в промывочной воде. Важным фактором загрязнения может быть используемая промывочная вода. Часто преобладает большая небрежность в отношении расположения и дренажа колодца маслозавода, и если он загрязняется органическими веществами, рост бактерий ускоряется. Мелик^[170] провел несколько интересных исследований по использованию пастеризованной и стерилизованной колодезной воды для промывки. Он обнаружил прямую связь между содержанием бактерий в промывочной воде и сохраняемостью сливочного масла. Некоторые маслозаводы пробовали фильтрованную воду, но в обычных условиях фильтр, если за ним не ухаживать с особой регулярностью, становится скорее источником инфекции, чем чем-либо иным.

Изменения в содержании микробов. Количество бактерий, которые содержатся в сливочном масле при его первом приготовлении, несколько увеличивается в течение первых нескольких дней. Продолжительность этого периода выдержки во многом зависит от состояния сливочного масла. Если пахта хорошо отжата из сливочного масла, то прирост будет незначительным и продлится всего несколько дней, в то время как наличие такой питательной среды, как пахта, создает условия, гораздо более благоприятные для продолжения роста организмов.

Хотя в свежем виде сливочное масло может иметь множество разновидностей, их очень скоро становится меньше как по виду, так и по количеству. Организмы молочнокислой группы исчезают довольно быстро; спороносные виды сохраняются несколько дольше. При проверке сливочного масла после того, как ему исполнилось несколько месяцев, часто обнаруживается, что в нем почти нет микробов.

При производстве сливочного масла многое зависит от механических процессов сбивания, промывки, соления и обработки продукта. Эти процессы не включают в себя никаких бактериологических принципов, кроме тех, которые связаны с чистотой. Сливки, если они

созреют должным образом, будут содержать такое огромное количество благоприятных форм, что доступ нескольких организмов, полученных при взбивании, воздуха или воды при промывке, окажет незначительный эффект, если только условия не будут ненормальными.

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ДЕФЕКТЫ СЛИВОЧНОГО МАСЛА.

Изменение прогорклости сливочного масла. Свежее сливочное масло обладает специфическим ароматом, который очень желателен и который повышает рыночную цену, если его удастся сохранить; но этот нежный вкус более или менее мимолетен и вскоре исчезает даже у самых лучших сортов. Хотя хорошее сливочное масло с возрастом теряет часть специфического аромата, которым оно обладало при первом приготовлении, все же продукт с позолоченными краями должен сохранять свои хорошие качества хранения в течение некоторого времени. Однако все виды масла рано или поздно претерпевают изменения, которые делают их непригодными для столового использования. Это изменение обычно связано с прогорклостью, которая наблюдается во всех несвежих продуктах этого класса. Причину этого прогорклого состояния сливочного масла сначала приписывали образованию масляной кислоты, но теперь признано, что в него входят и другие изменения.^[171] Свет и особенно воздух также оказывают заметное влияние на вкус сливочного масла. Там, где сливочное масло хранится в небольших упаковках, оно гораздо более подвержено появлению неприятных привкусов, чем при упаковке в большие банки. Из тщательно проведенных экспериментов Дженсена следует, что некоторые плесневые грибки, а также определенные виды бактерий способны вызывать эти изменения. Эти организмы широко распространены в воздухе и воде, и из этого легко следует, что происходит инокуляция.

Практически прогорклость сдерживается хранением сливочного масла при низких температурах, при которых рост микробов практически приостанавливается.

Отсутствие вкуса. Часто это может быть связано с неправильным обращением со сливками, не позволяющим им достаточно долго созревать, но иногда добиться высокого вкуса невозможно. Отсутствие вкуса в этом случае связано с отсутствием соответствующих организмов, вырабатывающих аромат. Это состояние обычно можно преодолеть, добавив соответствующую закваску.

Гниlostное масло. Эта специфическая проблема со сливочным маслом наблюдалась в Дании, где ее изучал Дженсен.^[172] Сливочное масло, на которое он воздействует, быстро приобретает специфический гниlostный запах, который портит его при употреблении на стол. Иногда этот аромат может проявиться в сливках перед взбиванием.

Дженсен обнаружил, что проблема связана с несколькими различными гниlostными бактериями. Одна из форм, которую он назвал *Bacillus f [oe] tidus lactis*, близкий союзник обычной каловой палочки, за очень короткое время вызвала этот гнилой запах и вкус молока. К счастью, этот организм легко уничтожался при сравнительно низкой температуре, так что пастеризация сливок и использование культуральной закваски быстро устранили проблему там, где ее пытались использовать.

Сливочное масло со вкусом репы. Сливочное масло иногда приобретает своеобразный вкус, напоминающий вкус репы, брюквы и других корнеплодов. Часто эта проблема возникает из-за кормления, поскольку в некоторых из этих культур содержатся ароматические вещества, которые попадают непосредственно в молоко, но в некоторых случаях проблема возникает из-

за бактерий, способных вырабатывать продукты разложения,[173] запах и вкус которых сильно напоминают эти овощи.

"Коровье" масло. Часто в молоке отмечается специфический запах, напоминающий запах коровника. Обычно этот дефект молока приписывают поглощению молоком нечистых газов при охлаждении, хотя газы и запахи, естественно присутствующие в свежем молоке, обладают этим особым свойством, которое можно продемонстрировать с помощью определенных методов аэрации. Иногда он передается сливочному маслу, и недавно Паммел[174] выделил из сливочного масла бациллу, которая издавала в молоке тот же специфический запах, который так часто присутствует в конюшнях.

Жирное и сальное масло. Наличие этого неприятного привкуса у сливочного масла может быть вызвано целым рядом причин. В некоторых случаях источником проблемы, по-видимому, является неподходящая пища; с другой стороны, сливочное масло, подвергнутое воздействию прямых солнечных лучей, теряет цвет и приобретает жирный привкус.[175] В дополнение к этим были обнаружены случаи, в которых дефект был связан с действием бактерий. Storch[176] описал форму молочной кислоты в образце жирного масла, которая могла издавать этот неприятный запах.

Жирное масло. Йенсен выделил одну из причин появления страшного жирного масла, о котором довольно часто сообщают в Дании. Специфический организм, который он обнаружил, принадлежит к кисломолочным бактериям. За двадцать четыре часа молоко сворачивается, творог становится твердым, как у обычного простокваши. Однако в дополнение к этому образуется неприятный запах и вкус, напоминающий машинное масло, особенность, которая передается непосредственно сливочному маслу, приготовленному из зараженных сливок.

Горькое сливочное масло. Время от времени сливочное масло приобретает горький вкус, который может быть вызван множеством различных форм бактерий. В большинстве случаев горький привкус сливочного масла обусловлен в первую очередь бактериями, присутствующими в сливках или молоке. Некоторые из ферментаций такого рода в молоке также присутствуют в сливочном масле. В дополнение к этим дефектам, вызванным биологической причиной, горький привкус сливочного масла иногда возникает из-за того, что молоко пропитано летучими горькими веществами, получаемыми из сорняков.

Масло с плесенью. Этот дефект, пожалуй, самый серьезный, потому что самый распространенный. Он возникает в результате образования ряда различных разновидностей плесени. Проблема чаще всего возникает при фасовке сливочного масла с внешней стороны сливочной массы, соприкасающейся с бачком. Споры плесени настолько широко распространены, что при создании надлежащих условий для их прорастания они почти наверняка разовьются. В некоторых случаях плесень возникает из-за роста обычной хлебной плесени, *Penicillium glaucum*; в других случаях развивается черная плесень, часто из-за *Cladosporium butyri*. Нередко неприятности такого характера связаны с использованием пергаментных оберток. Проблему можно легко устранить, замочив пергаментную подкладку и ванны в крепком рассоле или обработав внутреннюю поверхность ванны парафином.

Рыбное масло. Значительные проблемы возникли с австралийским сливочным маслом, экспортируемым в Европу, в котором появился рыбный привкус. Было отмечено, что

возникновение этого дефекта, по-видимому, зависело от температуры хранения, при которой хранилось сливочное масло. Когда сливочное масло охлаждали при температуре 15 ° F. никаких дополнительных трудностей не возникло. Утверждается, что причиной этого состояния является образование триметиламина (запаха сельдевого рассола) из-за роста плесневого гриба *Oidium lactis*, развивающегося в сочетании с молочнокислыми бактериями.

У консервированного сливочного масла иногда отмечается рыбный привкус. Роджерс[177] определил, что этот привкус вызывается дрожжами (*Torula*), которые вырабатывают расщепляющие жир ферменты, способные вызывать это нежелательное изменение.

СНОСКИ:

[153] Конн и Эстен, Cent. f. Bakt., II Abt., 1901, 7:746.

[154] Тиманн, Мильх Цайт., 23:701.

[155] Milch Zeit., 1889, стр. 7; 1894, стр. 624; 1895, стр. 383.

[156] Декан, Онтарио. Колл., 1897, с. 66.

[157] Сторч, Ногле, Андерс. занесло льдом. Сирнинг, 1890 год.

[158] Conn, 6 Storrs Expt. Статистика, 1893, с. 66.

[159] Conn, 9 Storrs Expt. Статистика, 1896, с. 17.

[160] Вейгманн, Milch Zeit., 1891, стр. 793

[161] Макдоннелл, ю. Молочная бактерия (дисс. Киль, 1899), стр. 43.

[162] Storch, Milch Zeit., 1890, стр. 304.

[163] Conn, 9 Storrs Expt. Статистика, 1896, с. 25.

[164] Milch Zeit., 1891, стр. 122; 1894, стр. 284; 1895, стр. 56; 1896, стр. 163.

[165] Маккей, Булл. 32, Айова, Эксп. Статистика, стр. 47

[166] Вейгманн, Ландв. Woch. f. Schl. Hol., No. 2, 1890.

[167] Вейгман, Цент. ф. Бакт., II Абт., 3:497, 1897.

[168] По данным Национальной ассоциации производителей сливочного масла за 1901 год, 193 из 240 участников использовали закваску. Из тех, кто использовал закваску, почти половина использовала коммерческие культуры. Разницы в среднем балле двух классов закусок практически не было, но те, кто использовал закуски, оценили вкус почти на два балла выше, чем те, кто этого не делал.

[169] Рассел, Бык. 143, Изд. Ожидаемый. Статистика, февраль 1907г.

[170] Мелик, Булл. 138, Канзас, Эксп. Статистика, июнь 1906г.

[171] Рейнманн, Cent. f. Bakt., 1900, 6:131; Дженсен, Landw. Jahr. d. Schweiz, 1901.

[172] Дженсен, Цент. ф. Бакт., 1891, 11:409.

[173] Дженсен, Milch Zeit., 1892, 6, № 5 и 6.

[174] Паммел, Булл. 21, Айова, Эксп. Статистика, стр. 803.

[175] Фишер, Hyg. Rund., 5:573.

[176] Storch, 18 представителей. Датский агроном. Опыт. Статистика., 1890.

[177] Бульвар Роджерса, 57, Сельскохозяйственный департамент Б. А. И. США, 1904.

ГЛАВА VIII.

БАКТЕРИИ В СЫРЕ.

Искусство производства сыра, как и все другие этапы производства молока, было разработано в основном в результате эмпирических методов. В течение последнего десятилетия или около того этому вопросу уделялось больше внимания с научной точки зрения, и глубинные причины были в некоторой степени определены. Поскольку этот предмет был исследован с бактериологической точки зрения, было пролито много света на причину многих изменений, которые до сих пор были необъяснимыми. Наши знания пока довольно скудны, но уже установлено достаточно, чтобы указать, что вся отрасль в значительной степени основана на явлениях действия ферментов и что применение бактериологических принципов и идей, несомненно, даст более чем обычные результаты в рациональном объяснении причин, лежащих в основе многих процессов, наблюдаемых в этой отрасли.

Проблема качества молока является жизненно важной на любом этапе молочной деятельности, но в первую очередь это касается производства сыра, поскольку способность производить первоклассный продукт во многом зависит от качества сырья. Сыр содержит настолько большую долю азотистых компонентов, что в качестве пищевой среды он превосходно подходит для развития бактерий; на самом деле, гораздо лучше, чем сливочное масло.

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЙ На НОРМАЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА СЫРА.

При производстве сыра чеддер бактерии оказывают заметное влияние на начальных стадиях процесса. Для получения надлежащей текстуры, характерной для сыра чеддер, необходимо выработать определенное количество кислоты, которая воздействует на казеин. Эта кислотность измеряется развитием молочнокислых бактерий, которые обычно в изобилии содержатся в молоке; или, как выражаются производители сыра, молоко "дозревает" до нужной степени. На действие сычужного фермента, который добавляется для осаждения казеина в молоке, заметно влияет количество присутствующей кислоты, а также температура. Следовательно, желательно иметь стандартное количество кислотности, а также стандартную температуру для коагуляции, чтобы унифицировать условия. Часто случается, что молоко является ненормальным с точки зрения содержания в нем бактерий из-за отсутствия соответствующих молочнокислых бактерий или присутствия форм, способных вызывать

ферментативные изменения нежелательного характера. В таких случаях производитель пытается преодолеть действие нежелательных бактерий, добавляя "закваску"; или он должен до некоторой степени изменить свой метод производства, чтобы соответствовать этим новым условиям.

Использование заквасок. Закваску можно использовать для ускорения созревания молока, которое является чрезвычайно сладким, чтобы сократить время, необходимое для прессования сыра; или ее можно использовать для преодоления воздействия ненормальных условий.

Используемая закваска, как правило, отечественного производства, и обычно ее берут из обезжиренного молока, которому дали забродить и прокиснуть в тщательно контролируемых условиях. Конечно, многое зависит от качества закваски, и в натуральной закваске всегда есть вероятность, что она не будет идеально чистой.

В последние годы была предпринята попытка более тщательно контролировать действие закваски путем использования чистых культур с некоторой желательной формой молочной кислоты.^[178] Это сделало процесс приготовления сыра не только более однородным, но и помогло подавить аномальные процессы брожения, особенно те, которые характеризуются образованием газов.

Недавно чистые культуры *B. nobilis* Адамеца, переваривающего микроорганизмы, которые, как утверждается, являются причиной расщепления казеина, а также специфического аромата сыра Эмменталер, были представлены на рынке под названием *Тироген*. Утверждается, что использование этой закваски, которую добавляют непосредственно в молоко, а также втирают в поверхность сыра, улучшает качество творога, способствует образованию правильных дырочек, придает приятный аромат и ускоряет созревание.^[179]

Кэмпбелл^[180] утверждает, что изменение цвета сыра в Англии, которое происходит из-за образования белых пятен, образующихся в результате отбеливания красящего вещества в сыре, может быть преодолено с помощью молочнокислых заквасок.

Использование тягучей или слизистой молочной сыворотки уже несколько лет пропагандируется в Голландии как средство преодоления тенденции к газообразованию в сыре Эдам, который производится практически из сладкого молока. Это брожение, существенной особенностью которого является культура *Streptococcus Hollandicus*,^[181] в значительной степени выделяется кислота, тем самым подавляя образование газов.

Использование хлебных масс с плесенью для управления ферментацией сыра Рокфор является еще одной иллюстрацией эмпирического развития заквасок, хотя в данном случае их добавляют после подготовки творога к прессованию.

Пастеризация молока для производства сыра. Если бы при производстве сыра можно было использовать должным образом пастеризованное молоко, то практически все ненормальные условия можно было бы контролировать с помощью правильно подобранных заквасок. Предпринимались многочисленные попытки усовершенствовать эту систему применительно к сыру чеддер, но пока они не увенчались успехом. Причина этого заключается в том, что при пастеризации молока растворимые соли извести выпадают в осадок под действием тепла, и в этих условиях экстракт сычужного фермента не свертывает казеин обычным образом. Это состояние может быть восстановлено, по крайней мере частично, добавлением растворимых

солей извести, таких как хлорид кальция; но, по нашему опыту, желаемых результатов не было получено, когда из подогретого молока, в которое добавляли этот раствор кальция, готовили сыр чеддер. Накоплен значительный опыт использования подогретого молока при производстве некоторых видов импортного сыра. Кляйн[182] обнаружил, что сыр "Брикет" можно успешно производить даже там, где молоко нагревается до 185 ° F. Увеличенный вес обеспечивается добавлением коагулированного альбумина, а также повышенной влажностью.

Бактерии в сычужном ферменте. При использовании натуральных сычужных ферментов, которые часто используются при производстве швейцарского сыра, в молоко добавляется значительное количество бактерий. Хотя эти сычужные ферменты консервируются в соли, спирте или борной кислоте, они никогда не очищаются от бактерий. Адаметц[183] обнаружил десять различных видов и от 640000 до 900 000 бактерий на куб. см в естественных сычужных ферментах. Фройденрайх показал, что растворы экстракта сычужного фермента могут использоваться в швейцарском сыроделии так же хорошо, как и натуральные сычужные ферменты; но для достижения наилучших результатов необходимо добавить небольшое количество чистой молочной закваски, чтобы имитировать условия, которые преобладают при замачивании натуральных сычужных ферментов в сыворотке, которая, следует помнить, представляет собой жидкость, богатую жизнедеятельностью бактерий.

При использовании сычужного экстракта или таблеток, как это обычно бывает при приготовлении чеддера, количество добавляемых бактерий настолько бесконечно мало, что ими можно пренебречь.

Образование кислоты. При производстве сыра чеддер образование кислоты оказывает важное влияние на характер продукта. Это достигается выдерживанием творога при температурах, благоприятных для роста в нем бактерий. В этих условиях молочнокислые организмы, которые обычно преобладают, развиваются очень быстро, производя, таким образом, значительное количество кислоты, которая существенно изменяет текстуру творога. Молочная кислота воздействует на казеин в растворах, содержащих соль, заставляя его в некоторой степени растворяться, образуя таким образом исходные соединения для переваривания.[184] Это растворение казеина выражается физически в "нанизывании" творога на горячий утюг. Это приводит к тому, что творог матируется, образуя плотную массу без механических отверстий. Кроме того, выработка этой кислоты необходима для пищеварительной активности пепсина, содержащегося в сычужном экстракте.

В некоторых сортах сыра, таких как швейцарский, кислота не вырабатывается, и характер сыра сильно отличается от характера чеддера. Во всех таких сортах гораздо больше проблем возникает при производстве "газообразного" творога, потому что развитие газообразующих бактерий сдерживается быстрым ростом видов, продуцирующих молочную кислоту.

Бактерии в зеленом сыре. Условия, при которых производится сыр, допускают развитие бактерий на протяжении всего процесса. Приготовление или нагрев творога для удаления избыточной влаги никогда не бывает настолько высоким, чтобы стать фатальным для микробной жизни; напротив, кислотность творога и сыворотки постоянно повышается за счет развития в них бактерий.

Плотность зеленого сыра, только что извлеченного из пресса, в значительной степени зависит от кислоты, образующейся в твороге. Если творог подвергают прессованию в относительно сладком состоянии, текстура получается открытой и пористой. Частицы творога не прилегают друг к другу вплотную, и возникают "механические отверстия", грубые и неправильной формы. Очень часто при относительно высоких температурах такой сыр начинает "вспучиваться" вскоре после извлечения из пресса, что обусловлено образованием газа, вырабатываемого газообразующими бактериями, действующими на сахар в твороге. Этот газ легко проникает в эти неровные отверстия, сильно расширяя их, как показано на рис. 30.

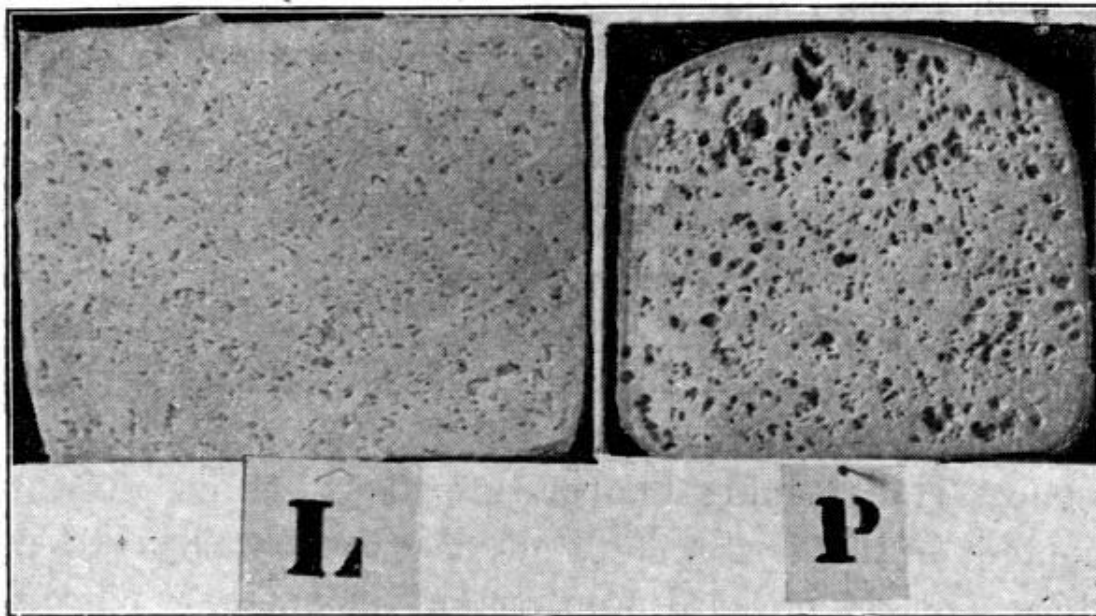


Рис. 30.

L, сладкий творожный сыр прямо из пресса. "Механические" дырочки из-за недостаточного образования кислоты; *P*, тот же сыр четыре дня спустя, механические дырочки расширились из-за образования газа.

Физические изменения при созревании сыра. Когда зеленый сыр вынимают из пресса, творог получается жестким, упругим, но эластичным. Он не имеет ценности как пищевой продукт для немедленного употребления, поскольку ему не хватает желаемого вкуса и он плохо усваивается организмом. Это не что иное, как осажденный казеин и жир. За короткое время происходят глубокие изменения. Физически эти изменения проявляются в модификации, которой подвергается творог. Постепенно он разлагается и становится пластичным, эластичный, жесткий творог превращается в размягченную массу. Это изменение текстуры сыра также сопровождается заметным изменением вкуса. Зеленый сыр не имеет ярко выраженного сырного привкуса, но со временем, при постепенном изменении текстуры, приобретает специфический вкус, присущий спелому сыру.

Характерная текстура и вкус подвержены значительным изменениям, которые вызваны не только различиями в методах производства, но и условиями, при которых сыр выдерживается. Количество влаги, содержащейся в твороге, существенно влияет на внешний вид сыра и скорость его изменения. Температура созревания, а также влажность окружающего воздуха также оказывают заметное влияние на физические свойства сыра. В какой-то степени действие

этих сил является чисто физическим, как при постепенном выпадении при высыхании, но в других отношениях они связаны с химическими превращениями.

Химические изменения при созревании сыра. Одновременно с физическим разрушением творога происходит изменение химической природы казеина. Нерастворимый до сих пор казеин постепенно превращается в растворимые азотистые вещества (*казеон* Дюкло или *казеоглутен* Вейгмана). Это химическое явление представляет собой процесс расщепления, аналогичный пептонизации протеидов, хотя в дополнение к пептонам и альбумозам, характерным для пептического переваривания, обнаруживаются амидокислоты и аммиак. Количество этих низкопродуктов увеличивается с возрастом сыра.

Химическая реакция сыра обычно заключается в образовании кислоты с образованием фенолфталеина, хотя, как показывает Конго ред, свободной кислоты обычно нет, а молочная кислота превращается в соли так же быстро, как образуется. В очень старом сыре, претерпевающим гнильные изменения, особенно снаружи, может присутствовать щелочная реакция из-за образования свободного аммиака.

Изменения, происходящие в созревающем сыре, по большей части связаны с белками. По мнению большинства исследователей, жир остается практически неизменным, хотя исследования Вейгмана и Баке[185] показывают, что жирные кислоты образуются из жира. В зеленом сыре присутствует значительное количество молочного сахара, но в результате происходящего брожения он быстро превращается в кислые продукты.

Бактериальная флора сыра. Естественно, можно было бы ожидать, что зеленый сыр, только что из-под пресса, будет содержать практически тот же вид бактерий, что и в молоке, но исследование сыра показывает странные изменения в характере флоры. Во-первых, свежий творог, полученный путем коагуляции казеина под действием кислоты, имеет более разнообразную флору, чем сыр, изготовленный с использованием сычужного фермента, по той причине, как указано Lafar,[186], что процесс ферментации продвинулся дальше.

Когда разные сорта сыра производятся из молока в одной местности, содержание зародышей даже в созревшем продукте имеет заметное сходство, как показано в работе Адаметца[187] об Эмменталере, или швейцарском твердом сыре, и Швейцер Хаускасе, мягком сорте. Из девяти видов бацилл и кокков, обнаруженных в зрелом Эмменталере, восемь из них также присутствовали в созревшем Хаускасе.

Разные исследователи изучали бактериальную флору различных сортов сыра, но сравнительной систематической работы пока проведено мало. Фройденрайх[188] определил характер и количество бактерий в сыре Эмменталер, а Рассел[189] то же самое для сыра чеддер. Тот же общий закон также был отмечен в канадской[190] и английской[191] cheese. Сначала обычно отмечается заметное снижение численности, которое длится день или два. За этим следует огромное увеличение, вызванное быстрым ростом молочнокислого типа. Количество микроорганизмов может достигать десятков миллионов, а часто и более ста миллионов на грамм. Одновременно с этим увеличением постепенно исчезают бактерии, вырабатывающие пептоны и газы. За этим быстрым развитием, которое длится всего несколько недель, следует общий спад.

При созревании сыра возникает вопрос о том, идет ли этот процесс по всей сырной массе или же он более активен на поверхности или вблизи нее. В случае многих мягких сыров, таких как

Бри и лимбургер, развитие бактерий и плесени чрезвычайно активно происходит снаружи, а ферменты, выделяемые этими организмами, проникают внутрь. То, что такое состояние возникает у твердого сорта сыра, изготовленного с использованием сычужного фермента, крайне маловероятно. Большинство наблюдателей согласны с тем, что в этом типе сыра созревание происходит по всей массе, хотя Адаметц выступает против этой точки зрения и считает, что в сыре Эмменталер развитие специфических микроорганизмов, продуцирующих аромат, происходит в поверхностных слоях. Однако Дженсен показал, что наибольшее количество растворимых азотистых продуктов содержится во внутренней части сыра, что несовместимо с мнением о том, что наиболее активное созревание происходит снаружи. [192]

На ход развития бактерий в сыре чеддер существенное влияние оказывает температура созревания. В сыре, созревшем при относительно низких температурах (50°-55° F.), [193] высокое содержание зародышей сохраняется в течение гораздо более длительного периода времени, чем при более высоких температурах. В этих условиях молочно-кислотный тип продолжает преобладать, как обычно. В сыре, выдержанном при высоких температурах (80°-86 ° F.), количество микроорганизмов значительно уменьшается, и они не сохраняются в заметных количествах так долго, как в сыре, выдержанном при более часто используемых температурах.

Влияние температуры на отверждение. Температура оказывает сильнейшее влияние на качество сыра, которое определяется не только скоростью созревания, но и характером самого процесса. Во многом низкое качество сыра объясняется неправильными условиями отверждения. Вероятно, на начальном этапе развития этой отрасли сыру позволяли созревать без какого-либо контроля, что неизбежно приводило к тому, что в летние месяцы температура обычно колебалась настолько сильно, что серьезно ухудшало качество. Воздействие высоких температур (70 ° F и выше) приводит к быстрому отверждению и, следовательно, недолговечности сыра, а также к резкому, сильному вкусу и, как правило, к более или менее открытой текстуре. Если сыр не изготовлен из молока высшего качества, он очень склонен к ненормальному брожению, особенно газообразному.

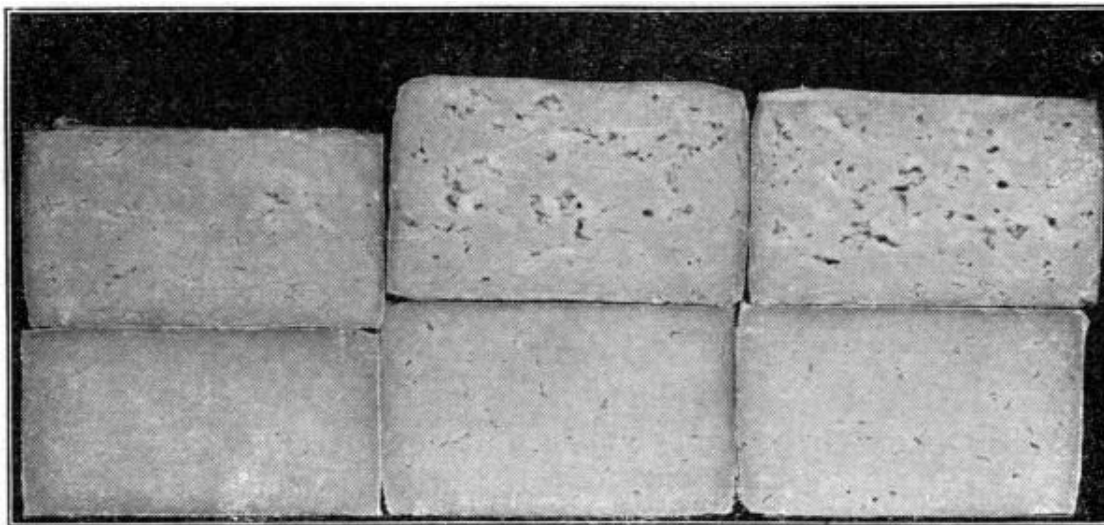


Рис. 31. Влияние температуры отверждения на текстуру сыра. Верхний ряд созревал восемь месяцев при температуре 60 ° F. Нижний ряд - при 40 ° F.

Там, где сыр созревает при низких температурах, от 50 ° F. и почти до температуры замерзания, качество значительно улучшается.[194] Такой сыр тщательно расщепляется с физической точки зрения, даже если в нем может не быть такого высокого процента растворимых азотистых продуктов. У них превосходная текстура, как правило, твердая, без какой-либо тенденции к открытости; и, более того, их вкус чистый и полностью лишен резкого, нежелательного привкуса, который так часто появляется у старого сыра. Сохраняемость такого сыра намного превосходит обычный продукт. Внедрение этой новой системы сушки сыра сулит многое с практической точки зрения, и, несомненно, более полное изучение предмета с научной точки зрения окажет существенную помощь в решении некоторых проблем, связанных с производством ароматизаторов.

Теории отверждения сыра. В течение последних нескольких лет теме отверждения или созревания сыра было уделено значительное внимание, чтобы объяснить, как происходит это физическое и химическое превращение.

Большая часть возникших заблуждений относительно причины созревания сыра проистекает из путаницы терминов. В обычном употреблении этого слова созревание или отверждение сыра означает совокупность всех изменений, которые приводят к превращению зеленого продукта, поступающего из пресса, в съедобную субстанцию, известную как вяленый сыр. Как было показано ранее, наиболее заметная химическая трансформация, которая происходит, связана с пептонизацией или расщеплением казеина. Верно, что при обычных условиях этот процесс разложения также сопровождается образованием определенных ароматизирующих веществ, более или менее ароматических по своему характеру; но из этого никоим образом не следует, что эти два процесса обязательно обусловлены одной и той же причиной. Большинство исследователей не рассматривали эти два вопроса о разложении казеина и вкусе как независимые или, по крайней мере, как не обязательно связанные. Они, несомненно, тесно связаны друг с другом, но позже будет показано, что проблемы совершенно разные и, возможно, поддаются более глубокому пониманию при рассмотрении по отдельности.

В более ранних теориях созревания сыра считалось, что это чисто химическое изменение, но с развитием бактериологической науки появились данные, которые, казалось, указывали на то, что в проблему вмешалась активность организмов. Шаффер[195] показал, что при кипячении молока и превращении его в сыр казеин не расщеплялся. Адамец[196] добавил в зеленый сыр различные дезинфицирующие средства, такие как креолин и тимол, и обнаружил, что это практически остановило процесс отверждения. Из этих экспериментов он сделал вывод, что бактерии должны быть причиной изменения, потому что эти организмы были убиты; но если учесть, что такая обработка также разрушила бы активность ферментов, а также жизненно важные ферменты, становится очевидным, что эти эксперименты были довольно нерешительными.

Определение природы побочных продуктов, обнаруживаемых при созревании сыра, указывает на то, что общим характером изменения процесса созревания является пептонизация или расщепление казеина.

До недавнего времени наиболее широко распространенными взглядами, касающимися причины этого изменения, были те, которые приписывали трансформацию деятельности микроорганизмов, хотя относительно природы этих организмов не было единого мнения. Подавляющее развитие бактерий во всех сырах, естественно, подтверждало эту точку зрения; и

такие эксперименты, подробно описанные выше, укрепили идею о том, что превращение казеина не могло произойти там, где эти ферментные организмы были уничтожены.

Сама природа изменений, происходящих в казеине, указывает на то, что для участия в этом процессе любой организм должен обладать свойством растворять белковую молекулу казеина и образовывать из нее побочные продукты, которые чаще всего встречаются при других изменениях пищеварения или пептонизации этого класса.

Теория пищеварительных бактерий. Первой выдвинутой теорией была теория Дюкло,^[197] который в 1887 году выдвинул идею о том, что это изменение произошло из-за того типа бактерий, которые способны разжижать желатин, пептонизировать молоко и вызывать гидролитические изменения протеидов. Этой широко распространенной группе, которую он обнаружил в сыре, он дал общее название *Tyrothrix* (сырные волоски). По его словам, эти организмы не функционируют непосредственно как агенты созревания, но они выделяют фермент или неорганизованную закваску, к которой он применяет название *casease*. Эта закваска воздействует на казеин молока, превращая его в растворимый продукт, известный как казеон. Эти организмы содержатся в обычном молоке, и если они функционируют как преобразователи казеина, естественно было бы ожидать, что они будут присутствовать, по крайней мере часто, если не преобладать в созревающем сыре; но это не так. В обычном чеддере или швейцарском сыре они быстро исчезают (стр. 168), хотя в более влажных и мягких сортах они сохраняются в течение значительного периода времени. Согласно Фрейденрайху, даже там, где эти организмы добавляются в творог в большом количестве, они вскоре погибают, и это наблюдение не считается правильным более поздними приверженцами теории пищеварительных бактерий, такими как Адаметц и Винклер.

Эксперименты Дюкло проводились с жидкими средами в целях изоляции, и поэтому его работа не может считаться столь же удовлетворительной, как работа, выполненная с использованием более современных технических методов. Недавно эта теория была возрождена Адаметцем,^[198] который утверждает, что обнаружил в сыре Эмменталер перевариваемый вид, один из видов *Tyrothrix*, который способен пептонизировать казеин и в то же время придавать сыру характерный вкус. Этот организм, названный им *Bacillus nobilis*, Эдельпильцем сыра Эмменталер, был подвергнут сравнительным экспериментам, и утверждается, что в сыре, изготовленном из чистых культур этого микроба, были достигнуты лучшие результаты. Другие исследователи пока не сообщили о достаточных экспериментах, чтобы оправдать принятие заявлений, сделанных относительно действия этого организма.

Теория молочнокислых бактерий. Уже было показано, что молочнокислые бактерии, по-видимому, находят в зеленом сыре оптимальные условия для развития; что их численность значительно увеличивается в течение короткого периода, а затем, наконец, сокращается. Это заметное развитие, совпадающее с расщеплением казеина, привело к мнению, которое было так умело изложено Фрейденрайхом^[199], что этот тип бактериального действия связан с созреванием сыра. Эта группа бактерий при обычных условиях неспособна разжижать желатин, или переваривать молоко, или, фактически, проявлять при обычных условиях какие-либо протеолитические или пептонизирующие свойства. Это стало камнем преткновения на пути принятия этой гипотезы в качестве объяснения расщепления казеина. Недавно Фрейденрайх провел эксперименты, которые, по его мнению, решают проблему. Выращивая культуры этих

организмов в молоке, в которое был добавлен стерильный, только что осажденный мел, он смог продлить развитие бактерий на значительный период времени и в результате обнаружил, что значительная часть казеина переваривается; но это действие настолько медленное по сравнению с тем, что обычно происходит в сыре, что исключение вполне может быть сделано только для такого рода экспериментов. Вейгманн[200] склоняется к мнению, что молочнокислые бактерии не являются истинной причиной процесса пептонизации, но что их развитие как бы подготавливает почву для тех форм, которые более непосредственно вовлечены в процесс пептонизации. Для этого они создают кислотный субстрат, который делает возможным более пышный рост видов, производящих аромат. Согласно Горини,[201] некоторые формы Тиротрикс функционируют при высоких температурах как бактерии, продуцирующие молочную кислоту, в то время как при более низких температурах они действуют как пептонизирующие. На этой основе он стремится устранить расхождения, которые проявляются в экспериментах других исследователей.

Теория ферментации пищеварительного молока. В 1897 году Бэбкок и писатель[202] показали, что молоко самопроизвольно претерпевало изменения в пищеварении, когда бактериальная активность приостанавливалась добавлением таких анестетиков, как эфир, хлороформ и бензол. Химическая природа побочных продуктов, образующихся при таком автопереваривании молока, довольно сильно напоминает те, которые содержатся в созревшем сыре, за исключением того, что аммиак не образуется, как в случае со старым сыром. Они обнаружили, что причина разложения казеина связана с действием молочного фермента, который присущ самому молоку. Эту пищеварительную закваску можно отделить от свежего молока путем концентрирования экстрактов слизи в центрифуге с помощью обычных физиологических реагентов. Этот фермент, называемый ими *галактазой* из-за его происхождения в молоке, является протеолитическим ферментом триптического типа. Его активность разрушается сильнодействующими химическими веществами, такими как формальдегид, сублимат, вызывающий коррозию, а также при нагревании до 175 ° F. или выше. Когда такие экстракты добавляют в кипяченое молоко, процесс пищеварения запускается заново, и получаемые побочные продукты очень похожи на те, которые наблюдаются в обычном сыре.

Jensen[203] также показали, что добавление экстрактов поджелудочной железы к сыру ускоряло образование растворимых азотистых продуктов.

Действие галактазы в молоке и сыре было подтверждено Фрейденрайхом[204] и Дженсеном,[205], а также американскими исследователями, и этот фермент в настоящее время общепризнан как один из факторов, участвующих в разложении казеина. Фрейденрайх считает, что он способен превращать казеин в альбумозу и пептоны, но молочнокислые бактерии в основном ответственны за дальнейшее разложение азота до амидной формы.

Неспособность распознать присутствие галактазы в молоке объясняется тем фактом, что все попытки обеспечить стерильность молока предпринимались путем его нагревания, и в этом случае галактаза неизбежно разрушалась. Кратковременной выдержки при температуре 176 ° F. достаточно, чтобы разрушить его активность, и даже выдержка при более низких температурах значительно ослабляет его действие, особенно если реакция среды кислая. Это, несомненно,

объясняет противоречивые результаты, полученные при созревании сыра из пастеризованного молока, поскольку такой сыр иногда разрушается ненормальным образом.

Результаты, упомянутые на стр. 172, когда сыр не созрел при обработке дезинфицирующими средствами, — эксперименты, которые в то время считались основой бактериальной теории переваривания казеина, — теперь объясняются на совершенно иной основе. В этих случаях казеин не подвергался пептонизации, поскольку эти сильные дезинфицирующие средства уничтожали активность ферментов, а также бактерий.

Другим важным фактором расщепления казеина является *пепсин*, содержащийся в сычужном экстракте. Пищеварительное влияние этого вещества было впервые продемонстрировано для сыра чеддер Бэбкомом, Расселом и Вивианом, [206] и одновременно, хотя и независимо, Дженсенсом [207] в Сыр Эмменталер. При таком пищеварительном действии образуются только альбумозы и высшие пептоны. Активность пепсина проявляется только тогда, когда его содержание составляет около 0,3% кислоты, количество которой примерно такое же, как при приготовлении чеддера. Эти два фактора, несомненно, объясняют гораздо большую долю изменений в казеине; и все же образование аммиака в хорошо созревшем сыре этими факторами не объясняется. Этот побочный продукт является основным конечным продуктом переваривания белков разжижающими бактериями, но их очевидная редкость в сыре затрудняет понимание того, как они могут оказывать заметное влияние на изменение, если только небольшое количество пищеварительных ферментов, выделяемых ими при их росте в молоке, не способно продолжать свое действие до достижения кумулятивного эффекта. Хотя исследования последних нескольких лет пролили много света на этот вопрос, в настоящее время этот вопрос далек от удовлетворительного решения, и этот предмет нуждается в гораздо более критической работе. Если в молоке много разжижающих бактерий, они, несомненно, оказывают определенное действие, но роль бактерий, несомненно, гораздо больше в придании вкуса, чем в разложении творога.

Условия, определяющие качество. При определении качества сыра следует принимать во внимание несколько факторов. Прежде всего, это вкус, который больше, чем что-либо другое, определяет ценность продукта. Оно должно быть мягким и приятным, хотя с возрастом интенсивность его обычно увеличивается, но ни в коем случае не должно иметь горького, кислого или иного нежелательного вкуса или аромата. Текстура более точно отражает физическую природу созревания. Сыр не должен быть творожистым и жестким, но должен легко поддаваться надавливанию большим пальцем, становясь при манипуляциях воскообразным и пластичным, а не рассыпчатым или мучнистым. Под корпусом понимается открытость или закрытость творожных частиц, при этом наиболее желательна плотная масса. Цвет сыра должен быть ровным, без волнистостей, прожилок или отбеливания.

Чтобы сыр обладал всеми этими характеристиками в оптимальной степени, он должен быть совершенным во всех отношениях — состояние, которое достигается редко.

На это влияет так много факторов, что проблема приготовления идеального сыра становится чрезвычайно сложной. Качество молока — сырья, используемого при производстве, — должно быть не только совершенно удовлетворительным, но и руководство фабрикой во время нахождения творога в чане требует большого мастерства и пристального внимания; и, наконец, длительный период выдержки, при котором изменение температуры или влажности может

серьезно повлиять на качество, — все эти стадии, более или менее критические, должны быть успешно пройдены, прежде чем продукт достигнет высшей стадии развития.

Конечно, верно, что многие фазы этой сложной серии процессов не имеют прямого отношения к бактериям, однако часто случается, что на достигнутый результат на какой-то предшествующей стадии так или иначе влияет действие бактерий. Таким образом, влияние кислотности, вырабатываемой в твороге, ощущается на протяжении всего срока годности сыра, чрезмерное развитие молочнокислых бактерий приводит к появлению кислинки, которая накладывает отпечаток не только на вкус, но и на текстуру. Недостаточное выделение кислоты не приводит к размягчению творожных частиц, что приводит к плотному спутыванию, в результате чего сырная масса остается рыхлой и открытой, что благоприятно для развития газообразующих организмов.

Производство ароматизатора. Важность аромата как фактора, определяющего качество сыра, требует тщательного изучения природы веществ, которые придают сыру его особые ароматические качества и вкус. Следует сожалеть, что полученные на данный момент результаты не являются более удовлетворительными, поскольку вряд ли можно ожидать улучшения техники до тех пор, пока не будет полностью понята причина этого процесса.

Наиболее общепринятой является точка зрения, что эта наиболее важная фаза отверждения сыра зависит от активности бактерий, но организмы, участвующие в этом процессе, еще не были определены удовлетворительным образом. В ряде случаев из молока и сыра были выделены различные виды бактерий, которые обладают способностью вырабатывать ароматические соединения, напоминающие, в некоторых случаях, специфические вкусы и запаха, характерные для некоторых иностранных сортов сыра; но введение их в творог не привело к получению особого сорта, даже несмотря на тщательное соблюдение методов производства и отверждения. Сходство в содержании микробов в разных сортах сыра, произведенных в одной и той же местности, возможно, имеет отношение к этому вопросу вкуса, связанному с бактериями. Из девяти различных видов бактерий, обнаруженных Адаметцем в сыре "Эмменталер", восемь из них также присутствовали в созревшем Хаускасе. Если специфические ароматы являются исключительно результатом действия специфических бактерий, естественно было бы ожидать, что характер флоры будет отличаться.

Бэбкок и Рассел провели несколько наводящих на размышления экспериментов по вопросу вкуса, связанного с ростом бактерий, изменяя природу окружающей среды в сыре путем промывания творога на решетках теплой водой. Таким образом были удалены сахар и большая часть золы. В таких условиях характер бактериальной флоры был существенно изменен. В то время как в обычном чеддере бактерий, способствующих разжижению, было очень мало, они обильно развивались в промытом сыре. При этом заметно ухудшался вкус. Контрольный чеддер был хорошего качества, в то время как тот, что был приготовлен из промытого творога, сильно потускнел и в процессе созревания стал мерзким. Возможно, эти два результата просто совпадения, но другие данные[208] подтверждают мнение, что вкус был в некоторой степени связан с природой бактерий, развивающихся в сыре. Это было существенно усилено добавлением различных сахаров в промытый творог, и в этом случае было обнаружено, что вкус значительно улучшился, в то время как более нормальный молочнокислый тип бактерий снова стал преобладающим.

Созревание заплесневелого сыра. В ряде зарубежных сыров приобретаемый специфический вкус частично обусловлен действием различных грибов, которые растут в сыре и производят определенные побочные продукты, придающие сыру аромат. Среди наиболее важных из них - сыр Рокфор из Франции, Стилтон из Англии и Горгонзола из Италии.

Сыр Рокфор изготавливается из козьего или коровьего молока, и для придания желаемой формы, которой является обычная хлебная форма, *Penicillium glaucum*, в творог добавляют тщательно подготовленные заплесневелые панировочные сухари.

При обычных температурах этот организм развивается слишком быстро, поэтому для правильного созревания сыр необходимо хранить при низкой температуре. Город Рокфор расположен в известняковой местности, в регионе, полном пещер, и именно в этих естественных пещерах происходит большая часть созревания винограда. В этих пещерах всегда очень влажно и температура колеблется от 35 ° до 44 ° F. Так что рост грибка значительно замедляется. Распространению плесени по созревающей массе также способствует механический способ. Частично созревший сыр пропускают через машину, которая проделывает в нем небольшие отверстия. Эти тонкие каналы позволяют плесневым организмам более тщательно проникать во всю массу, а заплесневелый соломенный коврик, на который укладывают созревающий сыр, способствует обильному прорастанию желаемых зародышей.

При строительстве новых заводов полезно вводить этот необходимый микробы в больших количествах, и иногда применяется практика натирания стен и подвалов нового помещения материалом, взятым со старого завода. В этом обычае, выработанном чисто эмпирическим путем, можно видеть поразительную иллюстрацию грубо проведенного бактериологического процесса.

В сыре Стилтон, одном из самых ценных сыров с плесенью в Англии, желаемый плесневый грибок вводится в зеленый сыр путем замены кусочков, вынутых из спелого Стилтона, сырной трирой.

Созревание мягкого сыра. Процесс созревания мягких сыров существенно отличается от процесса созревания твердых сортов. Пептонизирующее действие не происходит равномерно по всему сыру, а ускоряется развитием плесени и бактерий снаружи, которые оказывают растворяющее действие на казеин. По этой причине мягкие сыры обычно изготавливают небольших размеров, чтобы ускорить это действие. Организмы, которые принимают участие в этом процессе, - это те, которые способны образовывать ферменты (сходные по своему действию с трипсином, галактазой и т.д.), и эти растворимые ферменты постепенно диффундируют извне через сыр.

Присутствие молочной кислоты препятствует росту большинства этих пептонизирующих бактерий, так что во многих случаях появление переваривающих организмов на поверхности задерживается до тех пор, пока кислотность массы не снизится до необходимого уровня за счет развития других организмов, в основном плесневых грибов, которые предпочитают кислый субстрат для своего роста.

На поверхности сыра Бри образуется синий налет плесени. В течение нескольких недель появляется белый налет, который позже меняется на красный. Этот слизистый слой под слоем плесени состоит из различных видов бактерий и грибов, которые способны расти после того, как синяя плесень уменьшит количество кислоты. Организмы, находящиеся в красной

слизистой оболочке, воздействуют на казеин, вызывая щелочную реакцию, неблагоприятную для роста синей плесени. Таким образом, в процессе созревания необходимы две группы организмов: одна подготавливает почву для брожения, которое впоследствии приводит к необходимым изменениям в процессе созревания. Как обычно, процесс является эмпирическим, и если красная оболочка получается не так, как ожидалось, производитель прибегает ко всевозможным приспособлениям для получения желаемой закваски. Однако появление правильной формы зависит от надлежащей реакции сыра, и если она не подходит, желаемый рост не появится.

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЙ На НЕНОРМАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА.

Причина, по которой сыр более подвержен неправильному брожению, чем сливочное масло, заключается в том, что высокое содержание азота в нем способствует дальнейшему развитию бактерий в течение некоторого времени после его приготовления. При рассмотрении наиболее важных из этих изменений следует иметь в виду, что не все дефектные состояния сыра объясняются влиянием живых организмов. Проблемы часто возникают из-за ошибок в деталях изготовления, таких как слишком длительное приготовление творога, слишком сильный нагрев или образование недостаточного или слишком большого количества кислоты. С другой стороны, образование нежелательных привкусов или ухудшение текстуры могут быть вызваны неправильными условиями отверждения.

Наших знаний о точной природе этих неопределенных неисправностей пока слишком мало, чтобы проследить истинный источник многих из этих нежелательных состояний; но во многих случаях загрязнения, наблюдаемые на заводе, вызваны аномальным развитием определенных бактерий, способных выделять неприятный или даже гнилостный запах. Большинство из них попадают в молоко до того, как оно поступает на фабрику, и возникают из-за неосторожного обращения с молоком, когда оно еще находится на ферме. Другие получают доступ к молоку на фабрике из-за того или иного рода нечистых условий. Иногда производителю сыра удастся избавиться от этих загрязнений путем энергичной обработки, но часто они переходят в сыр только для того, чтобы снизить рыночную стоимость продукта. Чаще всего эти "посторонние" привкусы появляются у сыра, который выдерживается при слишком высоких температурах, скажем, выше 65 ° F.

"Газообразная" ферментация в сыре. Одна из худших и в то же время наиболее распространенных проблем при производстве сыра заключается в том, что сыр подвергается ферментации, сопровождающейся выделением газа. Наличие газа распознается по появлению в зеленом сыре сферических или линзовидных отверстий различного размера; часто они появляются в твороге перед тем, как его подвергнуть прессованию. Обычно в таком состоянии творог выглядит так, как будто его прокололи булавкой, и известен как "дырявый" творог. Там, где газовые отверстия больше, они известны как "швейцарские отверстия" из-за их сходства с обычными отверстиями в изделии Swiss. При обильном выделении газа размер этих отверстий ограничен. Часто газообразование может быть настолько интенсивным, что творог всплывает на поверхность сыворотки до того, как его удалят. Такой творог известен как "плавающий" или "раздувающийся".

Если "газообразный" творог подвергнуть прессованию, ненормальное брожение может продолжаться. Дальнейшее выделение газа приводит к тому, что зеленый сыр "вспучивается"

до тех пор, пока он не станет значительно деформированным, как показано на рис. 33. В таких случаях текстура сыра сильно портится, а вкус, как правило, ухудшается.

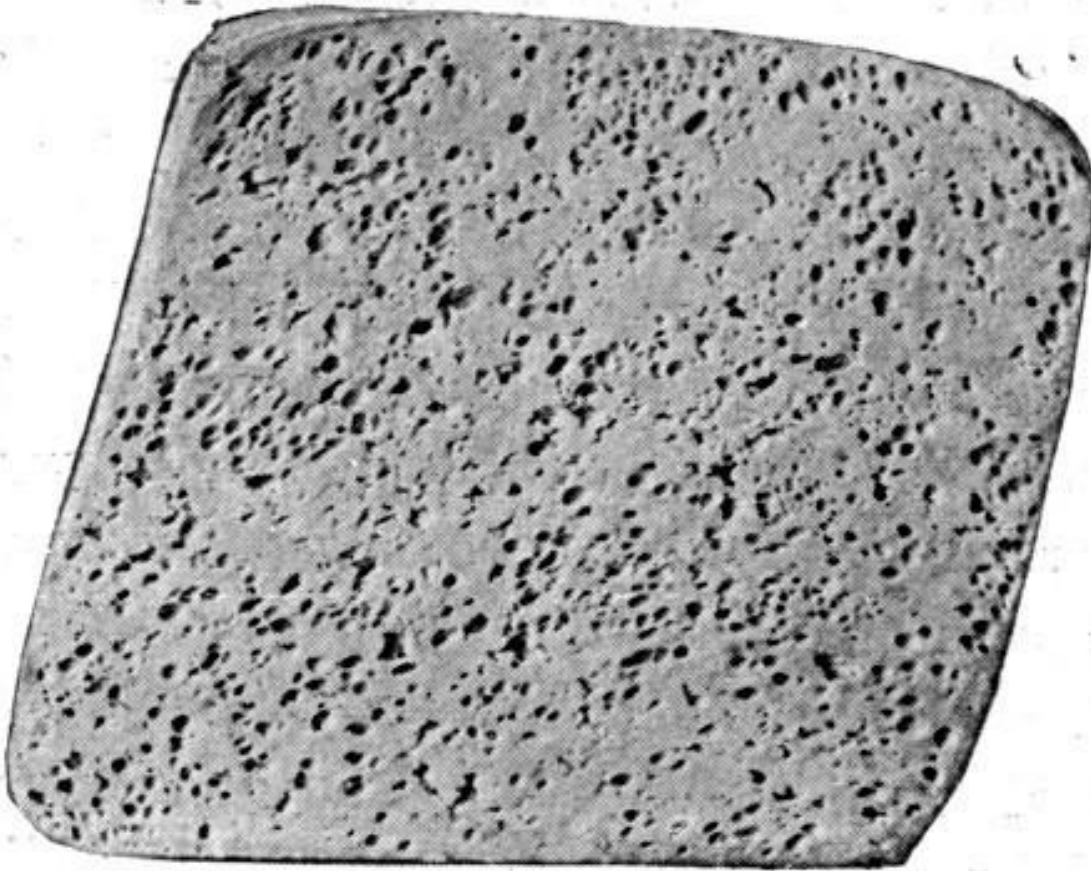


Рис. 33. Сыр, приготовленный из газированного молока.

Такие аномальные изменения могут происходить в любое время года, но чаще всего проблема возникает летом, особенно во второй половине.

Этот дефект реже встречается у сыра, который хорошо намазан чеддером, чем у сладкого творожного сыра. Когда образуется кислотность, эти газообразные брожения прекращаются, и у хорошего чеддера оболочка настолько плотная, что с трудом допускает газообразование.

В швейцарском сыре, который по сути является сладким творожным сыром, эти процессы брожения сопряжены с большими трудностями. Там, где большие отверстия образуются в изобилии (blähen), проблема достигает максимума. Если газовых отверстий очень много и, следовательно, они маленькие, это называется "нисслером". Иногда даже не хватает нормальных "глаз", когда говорят, что это "слепой" или "глэслер".

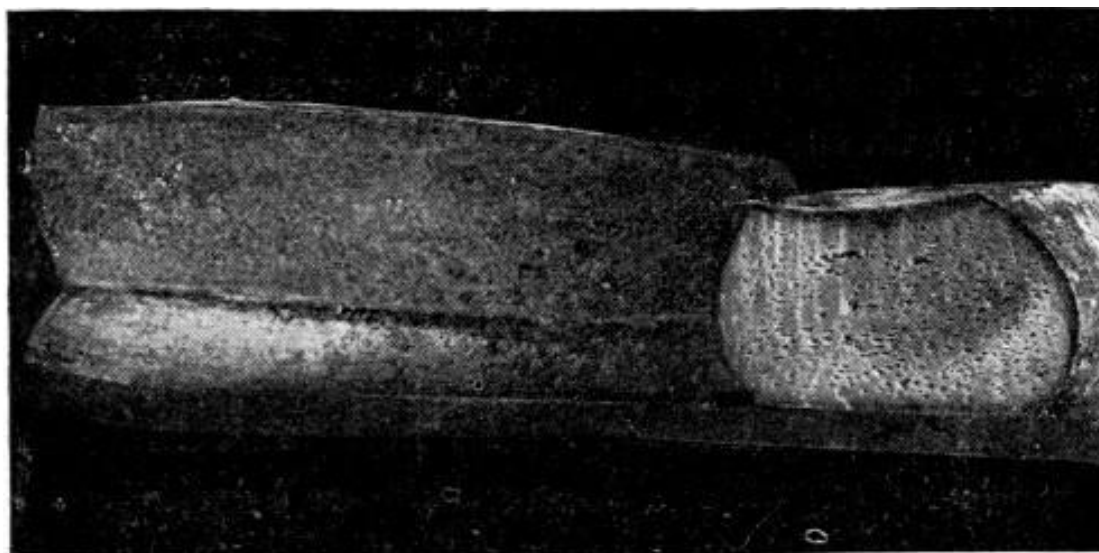


Рис. 34. Блочный

швейцарский сыр, демонстрирующий "газообразную" ферментацию.

Один из методов производства, который может вызвать проблемы на швейцарских фабриках, часто заключается в использовании кислой ферментированной сыворотки, в которой замачиваются натуральные сычужные ферменты. Фройденрайх и Штайнеггер[209] показали, что сыр гораздо более однородного качества можно получить с использованием сычужного экстракта, если его готовить с закваской из чистой молочной закваски.

Причину проблемы долгое время приписывали различным источникам, таким как недостаточная аэрация, неправильное кормление, задержка газов у животных и т.д., Но во всех этих случаях это было не более чем предположением. Очень часто молоко при получении не проявляет никаких видимых признаков брожения, и проблема заключается в том, что ее невозможно распознать до тех пор, пока процесс производства сыра не будет хорошо продвинут.

Исследования с биологической точки зрения, однако, пролили много света на эту неприятную проблему; и теперь известно, что образование газа либо в твороге, либо после его прессования полностью обусловлено расщеплением определенных элементов, таких как молочный сахар, под воздействием различных живых микробов. Таким образом, это заболевание относится к типу ферментации и, следовательно, распространено гораздо шире, чем было бы, если бы оно было вызвано одним конкретным организмом. Эти газообразующие организмы встречаются, по крайней мере в редких случаях, почти во всех видах молока, но обычно сдерживаются обычными молочнокислыми видами. Среди них большое количество бактерий, хотя дрожжи и родственные им микробы часто присутствуют и также способны вызывать ферментативные изменения такого рода. В этих случаях молочный сахар разлагается таким образом, что выделяются CO_2 и H_2 , а в некоторых случаях и спирт. Рассел и Гастингс[210] обнаружили дрожжи, расщепляющие лактозу, при сильной вспышке газообразования сыра на швейцарской фабрике. В этом случае газ не выделялся, пока сыру не исполнилось несколько недель. В тяжелых случаях сыр фактически раскалывался на куски.

Согласно Гиллебо, существует тесная связь между теми микробами, которые способны вызывать инфекционное воспаление (мастит) в вымени коровы, и некоторыми формами, способными выделять газы.

Если чистые культуры этих газообразующих бактерий добавлять в идеально сладкое молоко, можно искусственно создать условия для приготовления сыра, которые так часто встречаются на практике.

Обработка творога с "дырочками". Когда во время производства сыра возникает этот тип брожения, производитель может частично контролировать его в определенных пределах. Эти методы обработки, как правило, чисто механические, например, когда творог насыпают и переворачивают, а затем измельчают в творожной мельнице. После того, как газ будет вытеснен, творог подвергают прессованию, а целые колобки превращают в компактную массу.

Другим методом обработки, основанным на бактериологических принципах, является добавление закваски, вызывающей образование кислоты. Там, где кислота вырабатывается в результате роста молочнокислых бактерий, газообразующие виды не так легко размножаются. Другая причина, по которой кислота помогает подавить образование газов, заключается в том, что частицы творога частично размягчаются или перевариваются под действием кислоты. Это приводит к тому, что они более плотно прилегают друг к другу, и в сыре не остается механических отверстий неправильной формы, в которых может задерживаться проявляющийся газ.

Другой метод, который также полезен при приготовлении этого творога, - это использование соли. Это подавляет газообразное брожение, а использование большего количества соли, чем обычно, при приготовлении сыра очень часто сдерживает образование газов. Склонность к газообразованию в сыре Эдам контролируется добавлением закваски, приготовленной из слизистой сыворотки (ланге вэй), которая вызвана развитием кислотообразующих микроорганизмов.

Некоторые рекомендуют использовать обычай промывки творога для удаления сыворотки и содержащихся в ней газообразующих бактерий. Необходимо соблюдать осторожность, чтобы не заходить в этом слишком далеко, поскольку удаление сахара позволяет организмам, продуцирующим инфекции, процветать.[\[211\]](#)

Температура, при которой сыр отверждается, также существенно влияет на образование газов. При высоких температурах отверждения быстро развиваются газообразующие организмы, поэтому летом возникает больше проблем, чем в другие сезоны.

Если исключить из общего питания молоко, склонное к образованию "газов", можно было бы устранить источник всей проблемы. Чтобы помочь в раннем распознавании такого молока, которое, по-видимому, не повреждается при доставке на фабрику, большое значение имеют тесты на ферментацию или творог (стр. 76). Использование этого теста в руках фабричного оператора часто позволяет ему определить точный источник проблемы, которая часто может быть связана только с молоком, поставляемым одним покупателем.

"Фруктовый" или "сладкий" вкус. Нередко фабричный продукт в процессе созревания может приобретать так называемый "сладкий" или "фруктовый" вкус. Этот вкус напоминает запах ферментированных фруктов или букет определенных сортов вина. Он был отмечен в самых разных регионах страны, и его присутствие не имеет никакого отношения к другим качествам сыра. Недавно была выявлена причина этой проблемы[\[212\]](#) на присутствие различных видов дрожжей. Обычно дрожжи редко присутствуют в хорошем сыре, но в сыре, пораженном этим

заболеванием, их предостаточно. Добавление заквасок, приготовленных из дрожжевых культур, привело к возникновению нежелательного состояния.

Пестрый сыр. Иногда цвет сыра изменяется до такой степени, что сыр приобретает волнистый или пятнистый вид. Это состояние может возникнуть, если температура созревания несколько высока или используется большее количество сычужного фермента, чем обычно. Причина дефекта неясна, но было продемонстрировано, что то же самое передается, если приготовить закуску путем растирания части этого пестрого сыра в молоке. Бактериология проблемы еще не выяснена, но дефект, несомненно, связан с организмом, который способен размножаться в созревающем сыре. Утверждалось, что использование чистой молочной закваски в качестве закваски позволяет преодолеть этот недостаток.

Горький сыр. В сыре иногда появляется горький привкус, особенно там, где процесс созревания протекает при низкой температуре в присутствии избытка влаги в течение значительного периода времени.

Guillebeau[213] выделил из сыра Эмменталер несколько форм, которые он связал с воспалением вымени и которые способны образовывать горькое вещество в сыре.

Фон Фрейденрайх[214] описал новую форму *Micrococcus casei amari* (микрококк горького сыра), который был обнаружен в образце горького сыра. Этот микроб тесно связан с микрококком горького молока Конна. В нем быстро вырабатывается молочная кислота, которая свертывает молоко и придает ему интенсивный горький вкус в течение одного-трех дней. Когда молоко, зараженное этим микроорганизмом, перерабатывается в сыр, через несколько дней образуется продукт разложения, который придает сыру выраженный горький привкус.

Харрисон[215] недавно обнаружили дрожжи, которые растут в молоке, а также в сыре, что приводит к нежелательному привкусу горечи.

Странно, что некоторые организмы, способные вырабатывать горькие продукты в молоке, не сохраняют этого свойства при переработке молока в сыр.

Гнилой сыр. Иногда сыр подвергается гнилоственному разложению, при котором сильно изменяется текстура и выделяются различные неприятно пахнущие газы. Они часто начинаются снаружи в виде небольших очерченных пятен, которые медленно распространяются по сыру, превращая казеин в мягкую слизистую массу. Затем, опять же, внутренняя часть сыра подвергается этому слизистому разложению. Мягкие сорта более склонны к такому брожению, чем твердые, хотя твердые сыры отнюдь не избавлены от этой проблемы. "Ферлауфен", или "бег" лимбургского сыра, представляет собой родственный ему процесс ферментации. При этом внутренняя часть сыра распадается на мягкую полужидкую массу. В тяжелых случаях кожура может даже разорваться, и в этом случае вся внутренняя часть сыра вытекает в виде густой слизистой массы, иногда имеющей гнилостный запах. Условия, способствующие этому гнилоственному разложению, обычно связаны с избытком влаги и аномально низкой температурой созревания.

Ржавое пятно. Это название применяется к появлению небольших желтовато-красных или оранжевых пятен, которые иногда образуются по всей массе сыра чеддер. При внимательном рассмотрении видно, что цветные точки расположены по краям творожных частиц. По словам Хардинга,[216] эта проблема наиболее распространена весной и осенью. Причина трудности была прослежена Коннеллом[217] на развитие хромогенной бактерии, *Bacillus rudensis*. Организм легче всего выделить на поверхности картофеля, чем с помощью обычных изолирующих сред, агара или желатина.

Другие пигментные изменения. Иногда с твердыми сортами сыра, но чаще с более мягкими иностранными сортами, возникают различные ненормальные состояния, которые характеризуются образованием различных пигментов в сыре или на нем. Чаще всего они бывают лишь поверхностными и затрагивают только внешние слои сыра. Как правило, они связаны с развитием определенных хромогенных организмов (бактерий, плесени и дрожжей), хотя иногда и по другим причинам, как в случае с синим обесцвечиванием, иногда отмечаемым у иностранного сыра, приготовленного в медных котлах.[218]

Де Фриз[219] описал синеву, которая обнаруживается в сыре Эдам. Сначала он появляется в виде небольшого синего пятна внутри, быстро увеличивающегося в размерах, пока не поражается вся масса. Этот дефект, который он смог показать, был вызван пигментообразующим организмом, *B. cyaneo-fuscus*. С помощью слизистой сыворотки (*lange wei*) удалось контролировать это аномальное изменение.

Сыр с плесенью. Для многих сортов сыра, особенно некоторых зарубежных, наличие плесени на внешней поверхности не считается вредным; на самом деле, очень желательно ограниченное производство. Что касается твердых сычужных сыров, таких как чеддер или швейцарский, рынок требует, чтобы продукт был без плесени, хотя следует сказать, что это условие продиктовано желанием сохранить приятный вид сыра, а не каким-либо ухудшением вкуса, которое вызывает плесень. Споры плесени настолько широко распространены, что при соблюдении надлежащих температурных и влажностных условий эти споры будут развиваться всегда. При температуре около 40 ° F. и ниже рост плесени происходит чрезвычайно медленно, и часто плодоношения не происходит, единственным свидетельством наличия плесени является белый, похожий на войлок покров, состоящий из вегетирующих нитей. В качестве средства борьбы с этим наросом было предложено использовать парафин, при этом сыр на ранней стадии обмакивают в расплавленный парафин. Недавние эксперименты показали, что "посторонний" привкус иногда появляется там, где сыр парафинируют непосредственно после прессования. Если парафин слишком твердый, он имеет тенденцию трескаться и отделяться от кожуры, что способствует образованию плесени под парафиновым слоем, где условия для увлажнения идеальны, поскольку исключается испарение и, следовательно, насыщается воздух. Для промывки внешней поверхности сыра было предложено использовать формалин (2% раствор). Это вещество или серу также наносят в газообразной форме. К двойному бинтованию также прибегают как к средству придания сыру более презентабельного вида за счет снятия внешней повязки.

Природа этих плесеней до сих пор досконально не изучена. Чаще всего встречается обычная сине-зеленая хлебная плесень, *Penicillium glaucum*, но есть множество других форм, которые появляются, особенно при низких температурах.

Ядовитый сыр. Время от времени сообщается о случаях острого отравления, возникающих при употреблении сыра в пищу. Воану удалось показать, что это состояние связано с образованием выделенного им высокотоксичного алкалоида, который он называет *тиротоксином*.^[220] Этот ядовитый птомаин также был обнаружен в молоке и других молочных продуктах и, несомненно, обусловлен развитием различных гнилостных бактерий, которые попадают в молоко. Представляется вполне вероятным, что развитие этих токсичных организмов может продолжаться и в сыре после его извлечения из пресса.

Профилактика или дефекты сыра. Дефектные состояния, упомянутые ранее, в сыре редко могут быть устранены для улучшения качества продукта, поскольку в большинстве случаев они проявляются только на более поздних стадиях процесса отверждения. Единственное средство от будущих потерь - распознать условия, которые могут преобладать во время вспышки, и позаботиться о том, чтобы с сыром обращались таким образом, чтобы предотвратить повторение проблемы.

Многие ненормальные и нежелательные результаты возникают при производстве продукта, такого как "кислый" или "мучнистый" сыр, в результате образования слишком большого количества кислоты в молоке или слишком высокой степени "прожарки". Они находятся под непосредственным контролем создателя, и только он несет за них ответственность. Появление загрязнений из-за роста нежелательных бактерий, попавших в молоко еще на ферме, как правило, неподконтрольно производителю сыра, за исключением случаев, когда они проявляются настолько явно, что проявляются во время обработки творога. Если это все-таки происходит, он иногда может, используя закваску или изменяя некоторые детали приготовления, обращаться с молоком таким образом, чтобы свести проблему к минимуму, но редко ему удастся устранить ее полностью.

Одна из самых напряженных обязанностей, которую производитель должен выполнять в любое время, - указывать своим клиентам на абсолютную необходимость обращения с молоком таким образом, чтобы предотвратить внедрение вредных организмов.

СНОСКИ:

[178] Рассел, 13 представителей. Wis. Expt. Stat., 1896, стр. 112; Кэмпбелл, пер. Высокий. и др. Соч. Шотландия, 5 сер., 1898, 10:181.

[179] Винклер, Мильх Цайт. (Хильдесхайм), 24 ноября 1900г.

[180] Кэмпбелл, уроженец Британии, штат Джорджия, 12 мая 1897 года.

[181] Вейгман, Milch Zeit., № 50, 1889.

[182] Кляйн, Мильх Цайт. (Хильдесхайм), № 17, 1900.

[183] Adametz, Landw. Jahr., 18:256.

[184] Ван Слайк и Харт, Бык. 214, Нью-Йорк, Опыт. Статистика, июль 1902г.

[185] Milch Zeit., 1898, № 49.

[186] Лафар, Техническая микология, стр. 216.

- [187] Адамец, Ландв. Jahr., 18:228.
- [188] Фройденрайх, Ландв. Jahr. d. Schweiz, 4:17; 5:16.
- [189] Рассел, 13 представителей. Ис. Опыт. Статистика., 1896, с. 95.
- [190] Харрисон и Коннелл, преподобные ген. du Lait, Nos. 4, 5, 6, 7 and 8, 1903-04.
- [191] Ллойд, Бат и к западу от Англии. Soc. Rept., 1892, 2:180.
- [192] Фройденрайх, Ландв. Jahr. d. Schweiz, 1900; Adametz, Oest. Молк. Zeit., 1899, No. 7.
- [193] Рассел, 14 изм. Опыт. Статистика., 1897, стр. 203. Харрисон и Коннелл, преподобный ген. du Lait Nos. 4, etc., 1903-04.
- [194] Бэбкок и Рассел, 18 представителей. ИС. Опыт. Статистика., 1901. Дин, Харрисон и Харкорт, Булл. 121, Онт. См. Колл., июнь 1902г.
- [195] Шаффер, Milch Zeit., 1889, стр. 146.
- [196] Adametz, Landw. Jahr., 18:261.
- [197] Duclaux, Le Lait, p. 213.
- [198] Адамец, Уст. Молк. Zeit., 1900, Nos. 16-18.
- [199] Фройденрайх, Ландв. Jahr. d. Schweiz, 1897, p. 85.
- [200] Вейгман, Cent. f. Bakt., II Abt., 1898, 4:593; также 1899, 5:630.
- [201] Горини, Абс. в Эксп. Статистика, 11:388.
- [202] Бэбкок и Рассел, 14 представителей. Ис. Опыт. Статистика., 1897, с. 161.
- [203] Дженсен, Цент. ф. Бакт., II Абт., 3:752.
- [204] Фрейденрайх, цент. ф. Бакт., II Абт., 1900, 6:332.
- [205] Дженсен, там же, 1900, 6:734.
- [206] 17 Повторений. ИС. Опыт. Статистика., 1900, с. 102.
- [207] Дженсен, Ландв. Jahr. d. Schweiz, 1900.
- [208] Бэбкок и Рассел, 18 представителей. Ум. Опыт. Статистика., 1901.
- [209] Cent. f. Bakt. 1899, стр. 14.
- [210] Бык. 128, Исх. Ожидаемый. Статистика, сентябрь 1905 г.
- [211] Бэбкок и Рассел, 18 представителей. Ум. Опыт. Статистика., 1901.
- [212] Harding, Rogers and Smith, Bull. 183, N. Y. (Женева) Expt. Статистика, декабрь 1900г.
- [213] Гиллебо, Ландв. Jahr., 1890, p. 27.

[214] Фройденрайх, Фюль. Landw. Ztg., 43:361.

[215] Харрисон, Булл. 123 Онт. Агр. Колл., май 1902г.

[216] Bull. 183, Нью-Йорк (Женева) Expt. Статистика, декабрь 1900г.

[217] Коннелл, Булл. Канадский департамент сельского хозяйства, 1897 год.

[218] Шмогер, Milch Zeit., 1883, стр. 483.

[219] Де Фриз, Milch Zeit., 1888, стр. 861, 885.

[220] Дух времени. физиология. Chemie, 10:146.
